

# Interreg Sudoe



## DISPOSITIFS D'INCITATION AUPRES DES COOPERATIVES

**E.4.1.1**

31/03/2019

**GT4**

**Partenaires :** Université de Bordeaux, ISA, CREDA

En association avec La coopérative de Tutiac, AC Palmela, Bodega Martin Codax

Pour l'Université de Bordeaux : Yann Raineau

Extrait de la thèse « Défis environnementaux de la viticulture : une analyse comportementale des blocages et des leviers d'action »

Sous la direction de MM. Éric GIRAUD-HÉRAUD et Yves SURRY

Soutenue le 16 mars 2018

# TABLE DES MATIERES

Utilisation des normes sociales comme un levier à l'action : expérimentation d'un nudge dans une coopérative .....	3
1.1 L'utilisation des normes sociales et des nudges dans la littérature .....	4
1.2 Présentation d'un protocole expérimental sur l'usage de normes sociales pour la réduction de l'utilisation des pesticides .....	21
1.3 Résultats de l'expérimentation : l'influence de la norme sociale .....	37
1.4 Discussion sur les résultats et l'outil mobilisé .....	53

## UTILISATION DES NORMES SOCIALES COMME UN LEVIER A L'ACTION A LA REDUCTION DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES: EXPERIMENTATION D'UN NUDGE DANS UNE COOPERATIVE

Comme cela a été observé, la disparité des niveaux de traitements est élevée entre les vignobles, du fait de facteurs climatiques et épidémiologiques locaux (Ambiaud, 2012a) mais aussi au sein même des vignobles, comme le montrent les résultats des enquêtes Pratiques culturelles en viticulture du Ministère de l'agriculture français. La moitié environ des viticulteurs « *surdoseraient* » ainsi leur utilisation de produits phytosanitaires (Aubert et Enjolras, 2014a). Il a par ailleurs été observé que le rapport aux pesticides restait assez stable année après année pour les fermes viticoles malgré les conditions climatiques de chaque millésime. Les viticulteurs qui traitent le plus à une année donnée sont globalement ceux qui traitaient le plus l'année précédente (Aubert et Enjolras, 2014b). La surutilisation de pesticides ne semblerait donc pas liée à des accidents de parcours mais plutôt à un comportement de fond de la part de certains viticulteurs. L'enjeu est alors de parvenir à agir sur ces forts utilisateurs, qui n'ont sans doute pas conscience d'appartenir à cette catégorie, alors que les politiques publiques en matière de réduction des pesticides reposent très souvent sur des démarches volontaires desquelles ils peuvent rester éloignés (démonstrations dans des fermes du réseau DEPHY, mesures agroenvironnementales, cahiers des charges de l'agriculture biologique ou haute valeur environnementale, etc.). Pour repenser des outils efficaces, il convient de réfléchir à de nouvelles formes d'incitations, sans devoir passer uniquement par une plus grande taxation qui présenterait sans doute davantage de coûts sociaux que d'avantages environnementaux, étant donnée la faible élasticité-prix des pesticides déjà évoquée dans la Partie A.

En effet, si cette forte hétérogénéité structurelle d'intensité de traitement perdure entre vigneronnes pourtant géographiquement proches, et donc soumis peu ou prou aux mêmes conditions météorologiques et parasitaires, on peut supposer que le recours aux pesticides relève en partie d'une *activité routinière non remise en question*. En d'autres termes, le verrouillage est bien en grande partie de nature comportementale. Les notions de verrouillage sociotechnique ou de dépendance au sentier en économie ont le plus souvent un caractère technologique, telles que définies par les économistes qui les ont développées : Paul David et Brian Arthur dans les années 1980 et 1990 pour la notion de verrouillage (David, 1985, Arthur, 1989, Arthur, 1990) et Robin Cowan quelques années plus tard pour celle de dépendance au sentier (Cowan, 1990), notion d'ailleurs appliquée à la question empirique de la surutilisation des pesticides en agriculture (Cowan et Gunby, 1996). En effet, ces effets tels que décrits par leurs auteurs tiennent à *l'existence de réseaux*, réels ou informels, qui rendent toujours moins coûteux la permanence dans le *statu quo* du fait, entre autres, des coûts d'apprentissage réduits et de la comptabilité plus forte de son système avec ceux des autres dans le cas de l'option majoritaire, décrits également sous le nom d'effets de réseaux (Besanko *et al.*, 2009). Dans le cas de la surutilisation des pesticides, la situation correspondrait bien à la notion de verrouillage *comportemental*, telle que définie par Barnes,

Gartland et Stack (2004) : « *le verrouillage comportemental se produit lorsque le comportement de l'agent (consommateur ou producteur) est "bloqué" dans une sorte d'inefficacité ou sous-optimalité due à l'habitude, à l'apprentissage organisationnel ou à la culture.* ». Le rôle de l'habitude et le biais du *statu quo* sont en particulier deux éléments à même de générer un verrouillage de nature comportementale, sans aucun lien avec les réseaux dans lesquels s'inscrit l'agent. Au contraire, le verrouillage pourrait dans notre cas être lié à un *défaut* d'interactions sociales.

Si cette hypothèse est vraisemblable, alors le comportement des viticulteurs pourrait être lié à un défaut ou une asymétrie d'information. Comment optimiser son comportement si l'on n'a que peu de retours sur l'efficacité de ses choix en matière de traitements, autrement que de savoir que l'intensité choisie s'est révélée être suffisante, et non si elle s'avérait *nécessaire*, pour faire face aux parasites de la vigne ? Réduire cette asymétrie d'information pourrait répondre à un besoin des professionnels viticoles, à même de les aider à limiter leurs traitements. Les outils publics pourraient ainsi être orientés vers des démarches forçant l'inclusion, c'est-à-dire associant l'ensemble des viticulteurs d'une même zone, et plus seulement les volontaires, notamment la production et la diffusion, au sein de ces groupements de professionnels, de normes et de références. C'est cette hypothèse que nous allons tester au sein de cette partie au travers d'une démarche expérimentale de terrain randomisée et contrôlée utilisant un *nudge*, fondé sur le rapport comportemental à la norme sociale au sein d'un groupe. Cette terminologie de normes sociales renvoie à une abondante littérature en sciences humaines et sociales portant sur le lien social et le mimétisme, l'existence de règles et de valeurs partagées, la sanction et l'action collective, faisant intervenir Sherif (1936), Durkheim (1951), Lewis (1969) et bien d'autres. Sans ignorer ces travaux sur la caractérisation du vaste champ de cette terminologie, nous l'emprunterons ici, dans un cadre d'utilisation à la croisée de l'économie et de la psychologie, défini notamment par Elster (1989), Orléan (1997), Cialdini et Trost (1998), Ostrom (2000) et, très directement, Schultz *et al.* (2007), pour désigner, de façon assez simple, un ensemble de signaux renseignant les individus sur ce que les autres font ou ne font pas (normes *descriptives*), ou, d'un point de vue plus moral, sur ce que les autres approuvent ou désapprouvent (normes *injonctives*). Nous continuons à présenter cette terminologie de normes sociales dans la partie suivante.

## 1.1 L'utilisation des normes sociales et des nudges dans la littérature

### 1.1.a La littérature économique et juridique sur les nudges

L'essor de l'économie comportementale a amené les économistes à se poser la question de l'amélioration des outils publics à la lumière du fonctionnement des biais cognitifs identifiés par cette nouvelle littérature. Notons que ces enseignements peuvent être mobilisés pour réajuster ou rendre plus efficaces des politiques existantes, notamment dans le secteur agricole (Grolleau, Mzoughi et Thoyer, 2015), mais aussi pour dessiner une nouvelle forme d'incitations ne reposant plus sur le monétaire, mais plutôt sur l'utilisation de ces biais de raisonnement ou sur la prise en compte des relations des individus avec leur environnement.

La prise en compte de la dimension collective pour favoriser l'adoption de bonnes pratiques environnementales parmi les agriculteurs est une piste qui a récemment été testée expérimentalement, qui plus est pour des viticulteurs français, avec des résultats prometteurs (Kuhfuss *et al.*, 2015). Dans cette expérience (protocole d'expérience de choix), où les viticulteurs s'en tenaient à des déclarations d'intention sans engagement, les viticulteurs se montraient globalement davantage enclins à adopter une mesure agroenvironnementale, ou MAE (contrat financier avec l'agriculteur en échange d'une contrainte environnementale), si celle-ci était assortie d'un « bonus collectif », sorte de prime monétaire versée à chaque viticulteur ayant souscrit dès lors que la mesure était adoptée par 50 % des viticulteurs du bassin. Alors même qu'en choisissant cette option, le viticulteur ne pouvait savoir si le seuil de 50 % serait atteint et donc si le bonus serait versé, cette caractéristique a été significativement associée à une plus grande adoption. Les auteurs montrent même que l'addition de ce bonus permet de réduire le coût pour les pouvoirs publics de 20% pour un taux de participation identique, i.e. que l'addition d'un bonus collectif est plus efficace qu'une prime générale plus élevée.

La question est posée de savoir si l'attractivité du bonus tient à une sorte d'effet comportemental de saillance ou d'ancrage, à savoir que la lecture d'un taux nominal de 50 % assortie à une MAE prend une dimension normative et tend à faire penser que la mesure sera effectivement adoptée largement. On peut au contraire se demander si elle tient à un comportement plus stratégique, à savoir l'utilité environnementale que trouvent les viticulteurs à leur action et la pertinence qu'ils accordent à la mesure s'ils savent qu'elle sera adoptée largement et produira ainsi des effets, contrairement aux efforts qu'ils peuvent engager seuls dans leur exploitation qui ne produisent aucun effet environnemental global. Toujours dans le secteur viticole mais cette fois aux Etats-Unis, la référence à une norme sociale a été identifiée comme un des moteurs significatifs de l'adoption récente de pratiques environnementales dans l'industrie viticole (Cordano, Marshall et Silverman, 2010). De manière générale, des nudges fondés sur la diffusion de références sur les performances des pairs, même issus d'une autre communauté, peuvent permettre d'accroître la coordination et l'engagement de professionnels agricoles dans des projets environnementaux (Banerjee, 2017).

S'il convient de progresser sur la compréhension de l'action de telles astuces sur le comportement, elles tiennent finalement à la relation que l'agent tient avec les autres agents de son environnement, ici les viticulteurs auxquels il est contraint d'être associé pour améliorer l'état écologique du bassin. Plus précisément, son comportement est entraîné par le choix, choix supposé dans cette expérience, fait par ses voisins. Il est ainsi influencé par des *normes descriptives*, renseignant sur ce que les autres font ou ne font pas, et/ou des *normes injonctives*, le renseignant sur ce que les autres approuvent ou désapprouvent. Ces informations, ou *normes sociales*, comme celles manipulées lors de cette expérimentation, peuvent jouer sur les deux tableaux suivant la façon dont elles sont perçues par les agents. Si le positionnement de la norme sociale par rapport à son propre comportement semble avoir un effet fort, reste pour les pouvoirs publics à estimer le positionnement de la norme sociale par rapport au positionnement *efficace* d'un point de vue environnemental pour remplir les effets escomptés. Sur l'usage de cette norme sociale, Schultz *et al.* (2007) ont obtenu des résultats très intéressants sur le comportement, cette fois de consommateurs, en leur transmettant une information sur leur positionnement relatif par rapport à leurs voisins.

Pivot de chacune de ces expériences, liée à la notion de norme sociale, celle de *groupe de référence* est également importante pour savoir dans quel espace est circonscrit l'effet de la norme ou sur quel groupe social les agents s'appuient pour comparer et évaluer leurs comportements. Cette notion a notamment été développée dans les années 1950 par Merton et Kitt (1950). Le groupe de référence représente le groupe social porteur de valeurs et de normes de comportement, qui servent de point de référence et de comparaison aux individus. Suivant le contexte et la nature des actions, un agent peut se sentir appartenir à différents groupes de référence. Dans les situations utilisées par les articles cités, le groupe de référence constituait un ensemble d'agents liés entre eux par une même production, voire des agents économiques liés par la même production et le même bassin géographique. On peut supposer les relations de comparaison fortes entre eux. Il n'est pourtant pas évident que chacun des membres du groupe dispose de toutes les informations normatives, descriptives ou injonctives, qui lui permettraient de mieux situer ses pratiques et ensuite de mieux les orienter. Réduire l'asymétrie d'information et diffuser ces normes pour lever des blocages et faire évoluer les comportements est l'idée proposée par une catégorie d'outils comportementaux que sont les *nudges*<sup>1</sup>.

Selon le juriste Cass Sunstein et l'économiste Richard Thaler, promoteurs des nudges et auteurs du livre-événement du même nom (Thaler et Sunstein, 2008), les **nudges** consistent à changer le contexte de décision pour rendre les meilleures décisions plus probables par une intervention facile et à peu de frais. Relève du nudge « *tout aspect de l'architecture de choix qui modifie de façon prévisible le comportement des gens sans interdire aucune option ni modifier de façon significative les incitations financières.* ». Thaler et Sunstein prétendent ainsi ouvrir une troisième voie d'intervention publique qui peut réconcilier deux courants opposés entre l'intervention et le libéralisme, entre la réglementation et le laisser-faire, et proposent la terminologie de « paternalisme libertaire » pour cette nouvelle forme d'influence douce et positive de nos comportements.

Les nudges constituent un produit de l'économie comportementale, issu d'expériences en laboratoire, de la psychologie et des autres sciences sociales qui ont permis de mieux comprendre comment l'individu agissait réellement et réagissait effectivement aux incitations. Les applications des nudges portent sur un grand nombre de secteurs sociaux comme la préservation de l'environnement (Ferraro, 2014), la santé, l'épargne. Ils ont fait l'objet d'une attention politique toute particulière dans certains pays comme les Etats-Unis et le Royaume-Uni.

Malgré une présentation des nudges qui, le plus souvent, les introduit comme des outils homogènes, avec en tête de proue des nudges très visuels, les nudges peuvent en fait reposer sur des modes d'action très différents. Dans le domaine des incitations à une alimentation équilibrée, Cadario et Chandon (2017) ont proposé une classification des actions relevées dans leur méta-analyse en trois domaines : les nudges dont le mode d'action est cognitif (étiquetage des ingrédients et calories, saillance des éléments, ...), ceux dont le

---

<sup>1</sup> Les traductions françaises du mot anglais *nudge* (« coup de pouce », « coup de coude », « poussée », « encouragement »...) ne satisfaisant guère à rendre compte de l'outil comportemental, et le terme simple de « nudge » devenant à force d'usage le terme consacré en France et ailleurs, c'est ce terme qui a été choisi pour la suite de la rédaction.

mode d'action passe par l'affectif (amélioration visuelle des produits, référence à la santé de l'individu, ...) et enfin ceux dont le mode d'action passe par la modification de l'environnement (aliments sains par défaut, réduction du volume des contenants, ...).

La Chambre des Lords au Royaume-Uni a produit elle aussi un essai de caractérisation de ces nouveaux outils dans l'ensemble des outils publics (voir Tableau 1). Cette présentation a l'avantage de présenter une première caractérisation des différentes formes de nudges actuellement établies, sur laquelle nous reviendrons ensuite.

	Regulation of the individual		Fiscal measures directed at the individual		Non-regulatory and non-fiscal measures with relation to the individual					
					Choice Architecture (“Nudges”)					
Interventions category	Eliminate choice	Restrict choice	Guide and enable choice							
			Fiscal disincentives	Fiscal incentives	Non-fiscal incentives and disincentives	Persuasion	Provision of information	Changes to physical environment	Changes to the default policy	Use of social norms and salience
Examples of policy interventions	Prohibiting goods or services e.g. banning certain drugs	Restricting the options available to individuals e.g. outlawing smoking in public places	Fiscal policies to make behaviours more costly e.g. taxation on cigarettes or congestion charging in towns and cities	Fiscal policies to make behaviours financially beneficial e.g. tax breaks on the purchase of bicycles or paying individuals to recycle	Policies which reward or penalise certain behaviours e.g. time off work to volunteer	Persuading individuals using argument e.g. GPs persuading people to drink less, counselling services or marketing campaigns	Providing information in e.g. leaflets showing the carbon usage of household appliances  <i>*Regulation to require businesses to use front of pack nutritional labelling, or restaurants to provide calorific information on menus</i>	Altering the environment e.g. traffic calming measures or designing buildings with fewer lifts  <i>*Regulation to require businesses to remove confectionery from checkouts, or the restriction of advertising of unhealthy products</i>	Changing the default option e.g. requiring people to opt out of rather than opt in to organ donation or providing salad as the default side dish	Providing information about what others are doing e.g. information about an individual’s energy usage compared to the rest of the street  <i>*Regulation to require energy companies to provide information about average usage</i>

Tableau 1 : Catégorisation des nudges dans les outils de l’action publique

Source : House of Lords Science and Technology Select Committee (2011)

Le fonctionnement des nudges repose sur ces comportements jugés non-rationnels à l'aune de celui de l'Homo œconomicus mais qui n'en demeurent pas moins explicables et surtout prévisibles, les rendant dès lors « exploitables ». Il est en effet établi que nos décisions sont soumises à un ensemble de raccourcis mentaux ou heuristiques hérités de l'évolution et des contingences de la vie en société, fondés sur l'intuition, qui nous permettent de réagir rapidement mais qui ne résultent pas directement de décisions contrôlées et réfléchies. Parmi ces heuristiques, nous pouvons citer ceux fréquemment mobilisés par les grands penseurs de l'économie comportementale et des nudges Tversky, Kahneman, Sunstein et Thaler : les biais d'ancrage, de disponibilité, de représentativité, l'aversion à la perte et la non-symétrie des pertes et des gains, la préférence pour le statu quo, et enfin la sensibilité à la présentation et la formulation, qui servent tous de principe de fonctionnement des nudges. Puisque nous savons que les individus, du fait de ces biais comportementaux, ont tendance à se tromper toujours dans le même sens, pourquoi ne pas s'en servir pour que cette tendance les invite à choisir l'option qui est meilleure pour eux ou meilleure pour la société (cette distinction aura du sens en matière d'acceptabilité de ces méthodes) ? Mais alors, jusqu'où aller dans l'exploitation de nos faiblesses et de nos réactions spontanées ? Pourrait-on cautionner jusqu'à l'utilisation d'images subliminales sur nos écrans nous intimant de devoir par exemple de nous laver les dents sous prétexte qu'il en est de notre intérêt (ou de celui de la société contributrice des frais de santé ?) et simplement parce que l'on sait que notre système de décision répondra favorablement à ce signal ? s'interrogent Hausman et Welch (2010).

Néanmoins, on peut penser que cette première vision des nudges, fondés sur la seule exploitation des biais cognitifs, est sans doute trop restrictive. Du moins, il se pose des questions entre cette définition donnée par Thaler et Sunstein et le champ des expériences menées dans différents pays et étiquetées comme nudges. La question de la frontière entre le nudge et le non-nudge se pose notamment dans le cas de ce que nous appellerons les nudges *informationnels*. Thaler et Sunstein (2008) précisent leur définition du nudge, toujours dans le même ouvrage, en indiquant qu'il « *modifie de façon significative le comportement du simple mortel, alors même que l'écône [nom donné à l'individu parfaitement rationnel de la théorie économie, l'homo œconomicus] l'ignorerait* ». L'individu parfaitement rationnel est donc censé être insensible aux nudges. Aussi, si le nudge fonctionne sur l'individu réel, dont les choix ne reflètent qu'imparfaitement les préférences, c'est que celui-ci (i) n'a pas les capacités intellectuelles de l'homo œconomicus, (ii) est influencé par des sentiments moraux. Mais prenons le cas d'un nudge informationnel, par exemple l'étiquetage des calories ou d'un score nutritionnel pour améliorer l'équilibre alimentaire dans les achats, ou encore l'exemple cité par Thaler et Sunstein, qui consistait à diffuser aux ménages de l'Illinois que « 60 % des adultes de l'Illinois sont inscrits comme donneurs d'organes », afin de les inciter à suivre cet exemple. Si ces signaux n'agissaient que par la pure correction d'une asymétrie d'information : on connaît mieux le produit acheté dans le premier cas, ou le comportement stratégique adopté par d'autres dans le second, les deux individus, réel ou parfaitement rationnel, seraient en mesure d'être influencés par le signal. Si, au contraire, l'homme parfaitement rationnel ne réagit pas au nudge, conformément à la définition de Thaler et Sunstein, c'est que ces signaux ne renferment qu'une valeur morale, à laquelle seul l'individu réel réagit. Dans le premier cas, ce sera parce que l'information est par exemple associée à un code couleur, rendant moins attractifs les produits caloriques. Dans le second, l'information objective importe peu, au contraire de la

norme injonctive insidieusement véhiculée : le lecteur apprend que l'Etat de l'Illinois fait des calculs sur le nombre d'adultes donateurs d'organes et comprend que 60 % de ses compatriotes désapprouveraient que l'on ne soit pas donneur. Une information ne devient donc nudge que si elle véhicule une forme d'injonction morale. Le simple affichage des calories sur un paquet de gâteaux n'est pas un nudge. Un affichage pour les automobilistes les informant de la qualité de l'air non plus.

Retenons deux points de ces réflexions :

- Les nudges ne reposent pas que sur les biais cognitifs des individus mais peuvent également fonctionner par la mobilisation de leurs sentiments moraux. Les sentiments moraux et les biais cognitifs sont les deux différences entre l'individu rationnel et l'individu parfaitement rationnel qui nous servent à distinguer finalement deux types de nudges : les nudges informationnels et les nudges « environnementaux », qui jouent sur l'agencement particulier de l'environnement physique des individus (orientation des options par défaut pour utiliser l'inertie des individus et leur préférence pour le *statu quo*, positionnement des fruits et légumes à hauteur des yeux des enfants et en début de linéaire dans les cantines, bandes blanches qui se raccourcissent sur les routes pour donner l'impression d'accélérer et ainsi, inciter à décélérer, ...).
- Il existe un certain flou dans la définition actuelle des nudges concernant les nudges informationnels, qui ne devraient agir que par le fait d'injonctions morales, énoncées clairement ou sous-entendues. Si des signaux informationnels conduisent surtout à corriger une asymétrie d'information, influençant également l'individu parfaitement rationnel, alors ces actions sortent du pur périmètre des nudges. Ce point est particulièrement important pour la suite et l'expérimentation qui va être présentée, qui va justement se situer sur cette frontière. Nous pourrions alors nous poser la question du mode de fonctionnement de l'incitation testée dans un cas précis.

A utiliser davantage selon certains (Beretti, Figuières et Grolleau, 2013, Conly, 2016), critiqués sur la méthode et leur éthique pour d'autres, l'utilisation des enseignements de l'économie comportementale dans la conception de politiques publiques, comme c'est le cas pour les nudges, provoque aujourd'hui un intéressant débat relayé sous différents aspects dans différentes disciplines : philosophique, juridique, économique, politique. Les critiques portent sur l'atteinte aux libertés individuelles et à la liberté de choix, aux possibles dérives politiques de ces instruments ainsi qu'à l'efficacité réelle de l'outil concernant la hausse du bien-être visé. Ce nouveau type d'outils fondé sur les sciences comportementales et les caractères humains, non parfaitement rationnels des individus<sup>2</sup>, fait en effet débat. Peut-on tirer avantage des imperfections de nos capacités mentales, même pour notre soi-disant intérêt ? Les aspects sur lesquels les critiques portent se situent globalement autour de deux pôles : l'atteinte à la liberté et à l'autonomie des individus et deuxièmement, la manipulation des choix par les tiers.

---

<sup>2</sup> Alors que ses travaux ont battu en brèche la validité de la formalisation de la rationalité pure et parfaite des individus, Kahneman (2008) se défend d'avoir insinué que ces individus en devenaient irrationnels. « *Irrationnel est un mot fort, qui connote l'impulsivité, l'émotivité et la résistance opiniâtre aux arguments raisonnables.* » La définition de la rationalité est pour lui simplement trop stricte et le modèle standard, mal adapté à l'être humain.

### Approche philosophie et juridique des nudges

Vis-à-vis du respect de la liberté et de l'autonomie de l'individu confronté aux nudges, l'argument défendu par certains est en effet « *qu'en s'appuyant sur les biais cognitifs, [ces outils] agissent en dehors des processus délibératifs des individus* » (Bozzo-Rey, Brunon-Ernst et Van Waeyenberge, 2016), soit sur le fameux « système 1 », mode de pensée instinctif et émotionnel tel que défini par Daniel Kahneman (Kahneman, 2011).<sup>3</sup>

Pour étayer ce point, les analystes des nudges font fortement écho aux travaux des philosophes britanniques Jeremy Bentham et John Stuart Mill. On peut en effet voir une filiation forte entre les nudges d'aujourd'hui et le domaine de la « *législation indirecte* » de Bentham (Brunon-Ernst, 2016), ou ses « *stratégies d'influence oblique* » (Bozzo-Rey, 2016), à savoir les actions publiques d'influence des comportements :

- qui accompagnent les outils de législation directe en utilisant les mêmes outils mais orientés différemment (forme primaire de la législation indirecte) : poursuite des producteurs et trafiquants au lieu des clients par exemple ;
- ou qui utilisent des moyens extérieurs au champ légal (forme secondaire de la législation indirecte) : contrôle des comportements au travers de la rémunération, récompenses, promotion, prévention, etc.

Ces outils jouent sur les trois paramètres de l'action intentionnelle selon Bentham : le pouvoir, le savoir et les inclinations ou tendances naturelles de chaque individu à agir. Les mesures qui visent le pouvoir renvoient clairement à une forme de paternalisme de l'Etat (on « retire le pouvoir de faire ») et relèvent plutôt de la législation directe. Celles qui visent le savoir cherchent à diffuser l'information et ainsi à augmenter la compréhension des citoyens des faits et de leurs conséquences, pour mieux les aiguiller vers ce qui est bien pour eux. Celles, enfin, qui visent les dispositions ou inclinations dépendent des caractéristiques socio-cultures de chaque société.

Donner de l'information joue à la fois sur le savoir et sur les dispositions mais, selon Brunon-Ernst, ne constitue pas une condition suffisante pour constituer un nudge : si l'on donne un *certain* type d'information pour un public *ciblé*, oui. Si l'on rend le maximum d'information disponible, non.

Tout comme les instruments légaux, les instruments non-légaux doivent s'accompagner de sanctions pour assurer leur efficacité. Des quatre types de sanctions qu'il existe selon Bentham, deux nous intéressent ici : la sanction politique/légale, qui correspond principalement aux instruments légaux et la sanction morale ou populaire, et qui passe par le regard des pairs. Cette dernière joue comme un organe autorégulateur qui s'appuie sur le désir répandu de se conformer à la norme et aux valeurs du groupe, et d'obtenir (éviter) le crédit (discrédit) du groupe.

Le Tableau 2 résume les liens entre la philosophie de Bentham et la question actuelle de la catégorisation des nudges.

---

<sup>3</sup> La question se posera, notamment vis-à-vis de l'expérimentation proposée dans cette partie, si le domaine d'action des nudges repose toujours sur l'activation du système 1 et non parfois de celle du système 2, à savoir le mode d'action réfléchi et logique, celui se rapprochant plus du raisonnement théorique de l'Homo œconomicus ; on touche peut-être là la limite de la définition d'un nudge.

Forme de législation indirecte	cible	Conditions de l'action intentionnelle	sanction	Nudge ?
Forme primaire (légale)	Complément de la législation directe	pouvoir savoir inclination	politique/légale morale/populaire	non
Forme secondaire (non-légale)	Biais comportementaux	savoir inclination	morale/populaire	Oui, dans certaines conditions

Tableau 2: Une approche juridique des nudges

Source :Brunon-Ernst (2016)

Bentham s'écarta plus tard du sujet de la législation indirecte, se rendant compte que si certaines mesures pouvaient être rendues tout à fait publiques et transparentes tout en restant efficaces, d'autres mesures nécessitaient selon lui à son grand regret une certaine forme de secret. Celles-ci auraient en effet moins d'efficacité si les fondements comportementaux sur lesquels elles reposent étaient dévoilés, par exemple que certaines informations sont transmises avec l'idée que chacun souhaitera se conformer à la norme du groupe. Or pour Bentham, l'état utilitariste ne peut être que parfaitement transparent si l'on veut éviter toute dérive autoritaire. Il est remarquable de constater combien la même question vient à se poser aujourd'hui dans le débat sur les nudges. Sunstein supporte lui aussi tout à fait ce principe de publicité mais selon lui, cela n'est pas compatible avec l'efficacité des nudges. Les individus peuvent tout à fait être informés qu'on utilise des outils comportementaux pour les aider à choisir les meilleures décisions et approuver ce processus sans chercher à corriger leurs décisions intuitives pour entraver le processus des nudges. La discussion reste ouverte et pourra avec le recul s'appuyer sur l'étude de cas concrets.

Au-delà des enjeux de caractérisation des nudges dans le paysage légal et réglementaire, on fait principalement référence à Bentham et Mill comme offrant un cadre d'analyse pour entreprendre les nudges, au travers des notions fondatrices de la philosophie morale qu'ils ont développées, comme l'utilitarisme (Bentham, 1789), ou l'action en faveur du bien-être du plus grand nombre, le paternalisme, ou l'action contre le gré d'un individu mais pour son propre bien (qui admet plusieurs définitions entre le paternalisme doux, le paternalisme dur, etc.), mais aussi des principes normatifs comme le principe de l'innocuité (*Harm principle*) qui proscrie toute intervention sur les comportements d'un individu tant qu'il n'ont pas d'implications sur autrui (Mill, 1859), principe influent dans le monde anglo-saxon et fondateur de la tradition de pensée libérale.

Avec ce corpus moral imprimant l'action publique depuis de nombreuses décennies, l'arrivée sur la place publique des nudges, improbable synthèse du paternalisme et de l'utilitarisme, a engendré des réactions nombreuses de la part des intellectuels, notamment anglo-saxons, formés à la lumière de ces principes de la philosophie morale. En Europe d'ailleurs, les critiques semblent porter moins sur la portée paternaliste des nudges qu'aux Etats-Unis, où la valeur des libertés individuelles est plus forte selon Alberto Alemanno (Alemanno, 2016).

Alemanno distingue à ce sujet ce qui selon lui révèle du vrai nudging public et, d'autre part, du « contre-nudging », à savoir les interventions publiques destinées à contrer les utilisations privées des biais cognitifs par les entreprises, comme l'instauration des délais de rétractation, la limitation des options pré-remplies, etc. On ne peut effectivement que constater que nos comportements sont déjà perpétuellement influencés par un flot de mécanismes intentionnels d'origines diverses. Venant limiter l'utilisation abusive des biais cognitifs des consommateurs à des fins privées, ces actions publiques cèdent moins le flanc à la critique. Par ailleurs, certaines situations peuvent ne pas être situation d'architecture du choix neutre. On sait par exemple qu'il y a plus de chance que les plateaux d'une cantine comprennent un fruit si ceux-ci sont présentés en début plutôt qu'en fin de linéaire. S'il est en fait établi que *n'importe quel* élément placé au démarrage sera statistiquement davantage choisi par les consommateurs, donc qu'aucune configuration n'est neutre, alors en effet, sans autre critère de positionnement, pourquoi ne pas y placer les éléments les moins défavorables pour ces consommateurs ?

Certains apportent des éléments en faveur des nudges mais critiquent le positionnement dans lesquels les ont inscrits Thaler et Sunstein. Penser que les nudges sont peut-être finalement une sorte d'action inaboutie à mi-chemin entre le paternalisme et le libéralisme, et non la synthèse de ces deux antagonismes, est une position par exemple défendue par le philosophe politique Pierre-Yves Néron. Pour lui, présenter les nudges comme une forme de paternalisme comme le fait Sunstein est un « piège » à éviter parce qu'ils prêtent alors le flanc à la critique, notamment aux Etats-Unis, des défenseurs des libertés individuelles (Néron, 2016). Selon lui, les nudges ne relèvent pas toujours du paternalisme. Il faut au contraire considérer ces nouveaux éléments de contexte que sont les biais cognitifs comme de nouveaux arguments de la défaillance du marché, une sorte de nouvelle forme d'asymétrie d'information. Ceux-ci justifient l'intervention de l'Etat sous la forme de mesures coercitives mais pourquoi pas aussi de nouvelles mesures douces comme les nudges, qui restent sans doute moins efficaces d'un point de vue pratique. Le contexte socio-politique dans lequel ont été présentés les nudges, celui des Etats-Unis, a sans doute amené Thaler et Sunstein à éviter de parler de coercition, le paternalisme étant un moindre mal, mais ne devraient-ils pas assumer que les nudges relèvent finalement d'un même ensemble de correction des défaillances du marché et des erreurs de jugement, à des fins d'efficacité et de justice sociale, et pas uniquement de paternalisme ?

Les nudges relèvent-ils finalement du paternalisme ou plutôt de l'utilitarisme ? Hausman et Welch dans leur article débat sur les nudges prétendent clairement que Sunstein et Thaler font un mauvais usage de la notion de paternalisme (Hausman et Welch, 2010). Pour eux notamment, un affichage nutritionnel des différents éléments proposés dans le linéaire d'une cantine ne relève pas du paternalisme ; en revanche, placer certains éléments jugés plus sains en début de linéaire parce qu'on sait qu'ils ont ainsi plus de chance de remplir les plateaux à l'arrivée du fait des raccourcis de raisonnement des individus, relève cette fois du paternalisme. Itai, Inoue et Kodama critiquent aussi le positionnement opté par Sunstein et Thaler, parfois flou entre paternalisme doux, tel que parfois défendu par Mill, et paternalisme dur qui heurte plus frontalement la tradition libérale, et pensent qu'il aurait été plus à l'aise en s'inscrivant dans le champ de l'utilitarisme, « le plus grand bonheur pour le plus grand nombre », notamment parce qu'un certain nombre de cas d'application choisis visent

davantage le bien-être de la société (les nudges visant à augmenter le nombre de donneurs d'organes en sont un exemple) que le bien-être d'un individu (Itai, Inoue et Kodama, 2016).

Par contre, ces mêmes auteurs critiquent le scientisme dont font preuve Sunstein et Thaler dans leur conception des nudges et dénoncent ce qu'ils appellent le biais de la culture dominante qui peut être à l'œuvre dans les mécanismes d'action de ces outils.

Il y a en effet un premier danger parce qu'il est supposé établi que les pouvoirs publics, en mesure d'instaurer des nudges, savent ce qui est réellement bénéfique ou préjudiciable pour les individus. Or les postulats scientifiques sont faillibles. En matière de santé par exemple, que dire si l'on se rendait compte que le comportement « nudgé » pendant plusieurs années était responsable de nuisances chez les individus ? Où se situent les responsabilités entre ceux qui ont agi « librement » et ceux qui ont incité à ces comportements en modifiant l'architecture des choix ?

Deuxièmement, concernant le biais de la culture dominante, les auteurs alertent sur les nudges construits sur la norme sociale qui supposent que la norme sociale du groupe dominant est le chemin à suivre pour tous les autres, ce qui peut amener à des comportements finalement préjudiciables et menacer la diversité des cultures. La diffusion d'une norme sociale n'est-elle pas la première étape d'une évaluation sociale, d'une évaluation par les pairs, entraînant des enjeux de compétition sociale et de menace sur la compétence des individus (Mugny *et al.*, 2017), à la simple lumière du comportement majoritaire ?

D'autres analystes vont plus loin en proposant de sortir de l'hypocrisie via l'élimination complète de certains choix non souhaitables collectivement, arguant que le véritable enseignement des sciences comportementales est que nous ne savons pas agir de manière rationnelle, que ce soit pour notre bien ou celui de la collectivité. Pourquoi rester à mi-chemin avec des nudges dont l'issue est moins sûre alors que leur objectif sous-tendu est le même ? Pour Sarah Conly, le fameux domaine de liberté remis en question avec les nudges ne relèvent pas des libertés fondamentales comme la liberté politique, qui feront toujours appel à nos capacités réfléchies de discernement (Conly, 2016). Les situations traitées par les nudges relèvent selon elle davantage d'une liberté de choisir entre plusieurs options, déjà limitée par un certain nombre d'événements contingents. D'un côté, les limiter davantage ne jouerait pas sur le bonheur des citoyens, citoyens que l'excès de choix au contraire peut rendre malheureux, les incitant à en rester aux options déjà connues, qui ne sont pas nécessairement les meilleurs choix. Par ailleurs, limiter certains choix maintenant peut aider à en avoir davantage plus tard. Or, c'est surtout dans des choix quotidiens insignifiants (utilisation énergétique, consommation, ...) que la différence se fait à grande échelle et que les irrationalités jouent pleinement. Conly prend l'exemple de l'affichage des calories mis en place par la ville de New York aux Etats-Unis qui a généré de l'intérêt pendant une courte période suivie d'un état stable où les consommateurs se sont désintéressés de ce signal, rendant inopérante la politique publique de réduction des calories.

Cet exemple soulève deux points intéressants.

Tout d'abord, l'efficacité sur le long terme des nudges est actuellement une question relayée par plusieurs chercheurs. Celle-ci doit être divisée en deux aspects :

- L'efficacité à long terme d'un nudge à portée limitée dans le temps : que reste-t-il de la modification des comportements une fois le nudge retiré ? Remarquons que

cette question renvoie à la question plus large de l'efficacité des autres outils publics comme les subventions ou les taxes une fois qu'elles ont été retirées

- L'efficacité à long terme d'un nudge qui perdure (Ferraro, Miranda et Price, 2011, Allcott et Rogers, 2014), comme celui proposé par Conly, et qui peut s'éroder face à l'accoutumance du message pour les cibles. S'habituerait-on à être nudgé (Bozzo-Rey, 2016) ? Pour garder en influence, la question est alors de savoir si et comment le nudge doit se renouveler pour garder son efficacité.

L'efficacité à long terme des nudges, c'est aussi la question de savoir s'ils ne modifient que nos comportements de manière réversible ou, plus profondément, plus durablement, nos préférences. Si un nudge a permis à un individu de l'amener vers un comportement non testé auparavant, les préférences initiales de l'individu l'amèneront-elles à revenir sur son choix une fois le nudge disparu ou ces préférences auront-elles été modifiées par la découverte de l'utilité apportée par ce nouveau choix, l'amenant à changer durablement ses décisions ? Ce dessein était finalement celui de Bentham qui cherchait avec la législation indirecte à surtout *réformer avant d'avoir à incapaciter* (Bozzo-Rey, 2016). S'ils ne sont plus de simples aiguillons mais bien des outils à même de changer structurellement l'ordonnement de nos préférences, leur utilisation soulève d'autant plus de questions éthiques.

Le second point important est la critique du phénomène actuel de plus grande ampleur mais dont les nudges relèvent, à savoir « *l'envahissement du droit par les normes* » (Frison-Roche, 1998, Bozzo-Rey, 2016) et le transfert toujours plus grand de la responsabilité des pouvoirs publics vers le consommateur/citoyen. Après l'Etat qui forme et intervient clairement sur les choix, comme la France dans les politiques d'hygiène du 20<sup>e</sup> siècle, on passe à un Etat qui dispose d'informations sur la dangerosité et la durabilité des comportements mais qui se contente d'informer exhaustivement les citoyens-consommateurs, parfois dans toute la complexité difficilement appréhendable des faits et des risques, et de responsabiliser les agents sur leurs propres conduites (Dubuisson-Quellier, 2016). Ce nouveau mode d'action pose question quant à sa moralité mais aussi quant à son efficacité quand on sait que les messages transmis touchent beaucoup plus facilement les couches favorisées de la population, laissant les autres à leurs comportements délétères dont ils sont finalement les premières victimes.

Enfin, notons enfin que des chercheurs ont récemment fait état d'expérimentations où un nudge ne s'avérait pas simplement inefficace mais contre-productif. Åvitsland, Solbraa et Riiser (2017) ont mis en place une expérience de nudge fondée sur la modification de l'environnement physique pour augmenter l'activité physique au sein du lieu de travail. Deux incitations de type nudge ont été proposées pour inciter à emprunter les escaliers plutôt que l'ascenseur, elles sont résumées par la Figure 1.

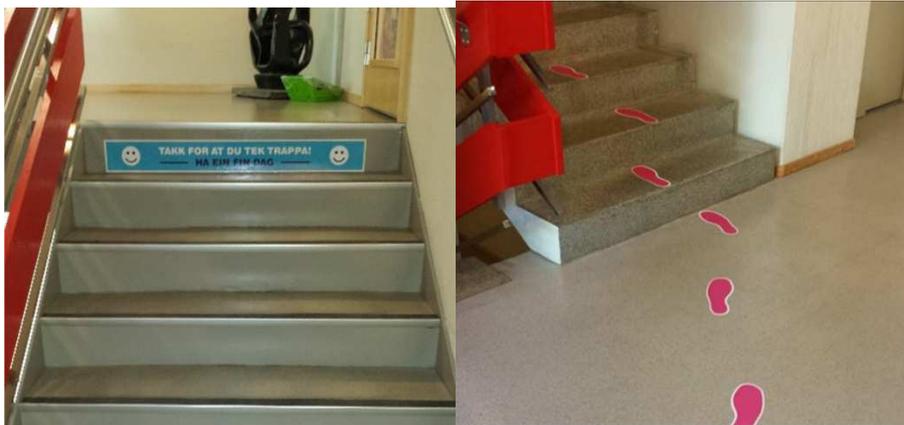


Figure 1 : Exemples de nudges contre-productifs pour stimuler l'activité physique

Source : Åvitsland, Solbraa et Riiser (2017)

La traduction de la bannière du norvégien au français est la suivante : « Merci de prendre les escaliers ! Bonne journée »

Alors que ce type d'incitations devient assez classique dans les transports et les lieux publics, avec l'intention d'augmenter l'activité physiques, les chercheurs ont ici montré qu'elles conduisaient à des réductions significatives de l'usage des escaliers au profit de l'ascenseur, d'environ 5 - 6 %, par rapport à un groupe contrôle qui ne recevait aucune incitation. Comment expliquer cet effet pervers de l'incitation douce ? Peut-être tout d'abord parce que d'incitation « douce », on glisse tout doucement vers des injonctions insidieuses, jusque sur le lieu de travail. Les employés peuvent avoir voulu faire part de leur mécontentement et de leur rejet face à ce comportement paternaliste, qui plus est, sur un lieu privé : leur lieu de travail. Des effets culturels peuvent être particulièrement explicatifs sur ce point pour expliquer des différences de réactions entre différentes régions du monde. Notons aussi que ces incitations n'insistaient pas sur les bénéfices attendus de l'activité sur laquelle elles portaient : une meilleure santé, une perte de poids, etc. comme il arrive souvent de voir en accompagnement de ce type d'incitations. Enfin et surtout, ces incitations s'adressaient à des employés qui plébiscitaient déjà fortement les escaliers : 79 % d'entre eux les préféraient à l'ascenseur avant toute information. Le potentiel d'augmentation de l'usage des escaliers était donc limité, il paraît marginalement plus facile de faire passer une population de 10 à 15 % que de 80 à 85 %. Avec des scores qui étaient initialement très bons, certains ont pu se sentir vexés de l'arrivée de cette incitation malheureuse. Quoi qu'il en soit, nous voyons avec cet exemple que l'efficacité des nudges requiert une certaine subtilité et une adaptation à chaque cas. Les auteurs font notamment part du fait que leur nudge ne mobilise pas assez la norme sociale, c'est-à-dire des informations sur ce que font les autres autour d'eux. La comparaison sociale est en effet le fondement d'un certain nombre de nudges qui se développent aujourd'hui.

Sur les plans philosophique et historique, nous pouvons ainsi résumer que les nudges relèvent d'une forme de législation indirecte au sens de Bentham, orientant le comportement des individus de manière prévisible par la modification du contexte de la prise de décision. Ils sont mis en place aux fins utilitaristes d'accroître le bien-être des individus sans leur interdire *a priori* aucune option et sans engendrer de coût significatif.

D'autres questions soulevées restent à explorer pour mieux évaluer l'efficacité et la durabilité de ces outils et surtout, plus grand enjeu pour la recherche, à comprendre *en quoi* ils fonctionnent et vers quoi ils nous font tendre.

Les différents éléments présentés ici ont permis une première circonscription de ces nouveaux outils dans le paysage réglementaire classique mais ont aussi présenté leurs limites, les dangers que constituait leur utilisation et certains des critères sur lesquels leur acceptabilité peut être discutée. Il est clair que leur utilisation doit être accompagnée d'un processus démocratique, que Sunstein et Thaler appellent d'ailleurs de leurs vœux, et d'une obligation morale à rendre compte des activités entreprises. C'est par ce genre de contrôles que les limites entre l'acceptable et le non-acceptable (comme les images subliminales citées plus haut) pourront notamment être faites. Mais la pertinence à long terme pour les pouvoirs publics d'utiliser des outils fondés sur nos imperfections mentales (notre système 1 au sens de Kahneman) et non sur nos capacités de raisonnement (notre système 2) reste fortement discutable. Faut-il vraiment préférer les nudges à la persuasion nourrie d'arguments rationnels, sous prétexte d'efficacité ? N'y a-t-il pas un danger au fur et à mesure d'une perte de nos capacités décisionnelles, d'une infantilisation, voire de développement d'une affection du confort d'être guidé, si les gouvernements privilégient nos circuits non-rationnels d'action et si l'on accepte cette « *pente glissante* » où une part toujours plus grande de nos décisions devient régulée par les nudges (Rizzo et Whitman, 2009) ?

Sur le plan économique maintenant, Jayson Lusk est un des chefs de file des critiques à l'utilisation des nudges par les pouvoirs publics. Selon lui, les apports de l'économie comportementale devraient avant tout nous amener à réviser un grand nombre de politiques publiques existantes et à supprimer celles qui s'avèrent inutiles ou inefficaces. Ils peuvent aussi être utiles dans la conception d'outils réglementaires issus de l'économie traditionnelle, pour savoir par exemple si les consommateurs réagiraient mieux à une subvention sur les boissons peu sucrées ou à une taxe sur les boissons trop sucrées, dans le cas où des économistes classiques montrent que la différence entre ces deux types de boisson n'est pas assez marquée vis-à-vis d'objectifs de santé publique (Lusk, 2014). Or, il constate un biais dans l'utilisation de ces enseignements vers la création de nouvelles politiques uniquement, les nudges, nouvelle forme d'intervention publique revue au goût du jour par l'économie comportementale, montrant ainsi un manque d'objectivité de la part des pouvoirs publics (Lusk, 2015). Lusk combat l'argument de la quasi-gratuité des nudges en insistant sur le coût en matière de bien-être des citoyens d'une restriction de leurs choix ou du moins, d'une certaine orientation morale apposée à leurs choix. Dans le domaine alimentaire, ces politiques ne sont pas non plus neutres pour les entreprises qui doivent pour s'y adapter revoir leurs étiquettes et leurs politiques de produits. Selon lui finalement, les personnes les mieux à même de s'appliquer les nudges sont les citoyens eux-mêmes. S'il s'avère en effet que les citoyens commettent des erreurs dans leurs choix de tous les jours du fait de biais cognitifs (« moi émotif ») mais qu'ils sont capables d'en prendre conscience en faisant appel à leur « moi rationnel », alors il n'est pas besoin de faire appel à la force publique et ils peuvent eux-mêmes faire appel aux services des entreprises qui aujourd'hui utilisent les enseignements de l'économie comportementale et proposent des outils de contrôle conscient des choix, ou « nudges privés ». Ainsi, chacun étant libre de se contraindre, les obstacles philosophiques associés aux nudges tombent. Et il est plus facile pour les citoyens

d'arrêter d'utiliser les services d'une entreprise que de quitter le joug d'un Etat régulateur. Le risque politique est moindre.

Sur le plan des travaux effectués dans la littérature économique, Lusk critique la validité externe des résultats expérimentaux menés sur des consommateurs (rôle par ailleurs souvent joué par les étudiants des auteurs, souvent déconnectés des sujets empiriques utilisés dans les expérimentations), qui reflètent le comportement réel des agents de manière imparfaite mais qui sont pourtant utilisés pour élaborer des politiques publiques comme les nudges (Lusk, 2014). Un certain nombre d'auteurs critiquent en effet la robustesse des biais cognitifs mesurés au cours des expérimentations économiques. Un certain nombre de ces biais semblent ainsi à l'œuvre au cours des expérimentations sans pour autant être décelés pour les mêmes agents dans leur vie de tous les jours, comme cela a été observé pour des professionnels du secteur de la construction (Dyer et Kagel, 1996), montrant que l'expérience en laboratoire ne peut reproduire qu'imparfaitement la complexité du monde réel et ne prend pas en compte une série de facteurs essentiels à l'exercice de la bonne rationalité des agents observés.

La portée des effets d'ancrage a aussi été relativisée par Fudenberg, Levine et Maniadis (Fudenberg, Levine et Maniadis, 2012). Après avoir testé différentes formes d'expérimentation, ils montrent que cet effet est d'autant moins significatif que les consommateurs connaissent les produits qu'on leur présente. Or, la connaissance fine des produits et l'expérience réelle du marché réduit aussi fortement l'effet de dotation, autre biais cognitif classique censé détourner les individus de leurs réelles préférences, selon d'autres résultats expérimentaux (List, 2003).

Enfin, c'est la notion même d'apprentissage qui est souvent absente dans des expérimentations de courte durée. Celles-ci n'offrent pas le potentiel d'enseignement qu'offrent les expériences de la vie réelle et qui permettent aux agents d'agir en plus grande conformité avec leurs intentions et préférences réelles (Lusk, 2014). On peut toutefois rétorquer que le potentiel d'apprentissage vaut pour des produits qu'on achète fréquemment comme les produits alimentaires mais que les agents ne peuvent bénéficier d'aucune expérience pour des décisions bien plus conséquentes et rares comme la contractualisation d'un prêt immobilier par exemple, sur lequel les biais cognitifs évoqués ne peuvent être corrigés par cet effet d'apprentissage. Mais il est également montré expérimentalement dans ces cas-là que plus les enjeux financiers sont importants, plus les biais cognitifs classiques du « moi émotif » cèdent la place à une rationalité réelle (List et Lucking-Reiley, 2002).

### **1.1.b Bilan de quelques expérimentations autour des nudges**

Les applications ont en majorité porté jusqu'à présent sur des citoyens ou des consommateurs et encore peu sur des *producteurs*, domaine sur lequel nous pouvons tout de même citer les études de Duflo, Kremer et Robinson (2011) et Kuhfuss *et al.* (2015). Les plus nombreuses portent sur la réduction de la consommation électrique par des nudges fondés sur les normes sociales, que nous détaillerons plus loin.

Parmi les différentes formes de nudges déjà testés, les nudges s'appuyant sur les normes sociales recourent à une littérature abondante en psychologie concernant le rôle des normes sur les comportements et les actions et reposent sur deux observations, avec des travaux issus d'analyses en addictologie notamment :

- On se compare à ses voisins ou à un « groupe de référence » comme à une norme pour décider et agir (pouvant conduire au mimétisme) (Baer, Stacy et Larimer, 1991, Clapp et McDonnell, 2000) ;
- On surestime la fréquence de comportements indésirables chez ses voisins (Prentice et Miller, 1993, Borsari et Carey, 2003).

Ce sont ces types de nudges que nous allons tenter d'appliquer à l'enjeu de réduction de l'usage des pesticides dans la suite. L'expérimentation présentée dans cette partie propose d'évaluer l'efficacité de ces outils, dans le cadre d'une activité professionnelle réelle, celle de viticulteurs adhérents d'une coopérative.

Mais certaines expériences sont menées sans mise en place d'un protocole expérimental incluant un groupe de contrôle permettant de contenir les différents biais qu'ils peuvent induire (biais de désirabilité ou biais stratégique notamment) et qui peuvent entacher les résultats obtenus. Beaucoup de questions en économie portent sur la causalité. Etablir des liens de causalité et non de simples corrélations est un exercice difficile dans les sciences humaines et sociales, où les humains présentent des différences entre eux et des comportements complexes et difficilement prévisibles.

Le tableau suivant proposé par Roe et Just (2009) illustre les compromis proposés par différentes méthodes de recherche utilisées en économie entre leur validité interne, i.e. la robustesse des liens de causalité établis, et leur validité externe, i.e. la pertinence des résultats obtenus hors de la population observée.

	Validité interne relative	Validité externe relative	Limites concernant le sujet et l'objet	Reproductibilité
Expériences en laboratoire	Forte	Faible	Thèmes relatifs à des durées longues, des enjeux importants, des pertes	Forte
Expériences de terrain	Moyenne à forte	Moyenne à forte	Limitées par les réseaux établis par les chercheurs	Faible
Expériences naturelles	Moyenne à forte	Forte	Limitées par la réalisation d'événements naturels liés à des politiques	Faible
Données de terrain ou de marché	Faible	Forte	Limitées par le respect de la vie privée, les retraits et le secret commercial	Faible à moyenne

Tableau 3: Compromis entre méthodologies de recherche

Source : Roe et Just (2009)

Entre les deux extrêmes que sont le relevé de données de terrain, sur des échantillons potentiellement très grands mais où l'authentification de la causalité, notamment par des méthodes économétriques, est toujours difficile, et les expériences en laboratoire où le contrôle de toute influence autre que celle étudiée est gérée par l'expérimentateur, mais réalisables sur de petites populations seulement, plusieurs méthodes existent comme les expériences naturelles (on étudie a posteriori l'effet d'un artefact naturel sur une population) et les expériences de terrain (l'expérimentateur crée lui-même l'événement dont il cherche à étudier l'effet) (Willinger, 2012).

Parmi ces différentes méthodologies, **les expériences de terrain randomisées contrôlées** sont souvent citées comme la référence absolue. Elles ont connu un essor dans le domaine de l'économie du développement avec des auteurs comme Esther Duflo et Abhijit Banerjee. Ces expériences s'appuient sur un principe utilisé en médecine depuis déjà plusieurs décennies, à savoir une analyse contrefactuelle avec, aux côtés d'un groupe recevant le traitement dont on cherche à connaître l'effet, un groupe témoin qu'on suit également mais qui ne reçoit pas le traitement (ou reçoit un placebo ou un autre traitement). Sans ce second groupe, on ne saurait dire si les effets observés sur le premier ont bien pour cause le traitement étudié et pas un autre événement non contrôlé. Pour que les résultats soient valides, les groupes « traitement » et témoin doivent être relativement importants mais surtout comparables, reflétant une même « population » avec la même hétérogénéité entre

individus. La méthode est pour cela de constituer les groupes en répartissant aléatoirement les individus, d'où le nom d'expériences randomisées. Ainsi, l'hétérogénéité interindividuelle n'intervient pas dans l'analyse des effets du traitement et un éventuel événement extérieur non contrôlé toucherait de la même manière l'ensemble des groupes. Les différences observées *ex post* entre les groupes sont alors complètement imputables au traitement réalisé.

C'est cette forme d'expérimentation que nous allons mettre en place.

## 1.2 Présentation d'un protocole expérimental sur l'usage de normes sociales pour la réduction de l'utilisation des pesticides

Pour la mise en place d'une expérimentation de terrain avec des viticulteurs, la première étape a consisté à identifier des partenaires professionnels susceptibles de constituer un terrain d'expérimentation. Plusieurs rendez-vous ont été pris avec des structures professionnelles. C'est finalement avec une coopérative que le travail a démarré, les Vignerons de Tutiac, située dans le nord du département de la Gironde. Cette coopérative regroupe environ 450 viticulteurs pour 3 800 ha de vignes. La situation de ces viticulteurs est assez hétérogène : mono-actifs, pluriactifs et retraités, faisant appel ou non à des services extérieurs pour la réalisation des travaux phytosanitaires (voisins, famille ou sociétés), et détenant des superficies là aussi assez diverses entre moins d'un hectare et plusieurs dizaines. La coopérative emploie également plus d'une centaine de salariés : techniciens, œnologues, commerciaux, services et logistique. Comme cela s'est beaucoup produit ces dernières années en France, cette coopérative viticole résulte de la fusion progressive de plusieurs petites coopératives. Elle est aujourd'hui le premier producteur de vin d'appellation d'origine contrôlée en France, en Blaye Côtes de Bordeaux, Côtes de Bourg, Bordeaux, Bordeaux supérieur.

La possibilité de mener cette expérience *in situ*, sur le comportement réel d'entreprises et non sur un comportement déclaratif ou obtenu en laboratoire, est un élément important en ce qui concerne les enseignements qui pourront en être tirés en vue de concevoir de nouveaux outils de politiques publiques. Le choix d'une coopérative plutôt qu'une population de viticulteurs indépendants comme terrain était intéressant en cela qu'une coopérative constituait bien un groupe de référence, c'est-à-dire un ensemble de viticulteurs dont on estime une certaine proximité et des relations de comparaison les uns aux autres. Nous verrons par la suite que cette notion de groupe de référence jouera un rôle important dans l'expérience.

En particulier, cette coopérative présentait plusieurs avantages :

- tout d'abord la bienveillance et la motivation de ses dirigeants envers des travaux de recherche en économie et notamment la conduite d'expériences impliquant les viticulteurs,
- la grande taille de la coopérative, permettant plus de robustesse dans les résultats,
- un ensemble complet de viticulteurs et pas uniquement des volontaires, ce qui aurait pu biaiser l'expérience,
- la mise en place d'une plateforme informatique de saisie des traitements phytosanitaires par les viticulteurs, facilitant l'accès et le traitement des données.

L'analyse de cette base de données a été la première étape de la réflexion autour de l'expérience à mettre en place. Malheureusement, cette base encore récente (mise en place en 2013-14) n'est pas encore renseignée par l'ensemble des adhérents et la mise en place de l'outil s'est accompagnée d'un certain nombre d'erreurs dues aux difficultés de la saisie informatique par rapport à l'ancien format papier.

La pratique historique est en effet la tenue de cahiers de traitements, selon un modèle fourni par les services de la coopérative. Si le cahier manuscrit est tenu à jour régulièrement, la base informatique, elle, n'est pour le moment renseignée qu'en fin d'année culturale, par retranscription des cahiers manuscrits. Des échanges avec les techniciens de la coopérative ont tout de même permis de repérer les erreurs supposées et les incohérences contenues dans la base lors de son analyse.

Dans l'ensemble tout de même, on peut supposer une assez bonne crédibilité des renseignements fournis puisque les viticulteurs sont conseillés par les techniciens de la coopérative au vu des traitements reportés dans leurs cahiers de traitements ou dans la base. Les techniciens de la coopérative n'ont par ailleurs pas le rôle de gendarmes pour les viticulteurs concernant les quantités de phytosanitaires appliquées, ils interviennent plutôt dans un rôle de conseil sur la meilleure gestion possible et ces conseils ne sont efficaces que si les viticulteurs renseignent avec le plus de transparence possible leurs pratiques, qui ne circulent pas par ailleurs en-dehors de la coopérative.

La première année dans l'historique de la base est 2015, c'est à partir de cette année-là qu'un accès informatique aux données de traitements est possible. Pour une expérience menée en 2016, une seule année de recul était donc disponible. Pour cette année 2015, les données de 247 viticulteurs étaient renseignées et exploitables sur l'ensemble des viticulteurs de la coopérative. Suite à un audit environnemental mené dans la coopérative en 2014 dans le cadre de sa participation à l'initiative Agri Confiance®, initiative lancée par le mouvement coopératif français, il a tout de même été possible de disposer de chiffres représentatifs pour l'année 2014 concernant les traitements. Ces chiffres seront utilisés dans le montage expérimental en guise de référence.

La base propose un grand nombre d'observations relatives aux exploitants et à leurs traitements. Fournissant les quantités utilisées à chaque traitement, les cibles visées, les superficies traitées et le nom commercial des produits, des indices de fréquence de traitement (IFT), tous produits confondus, ou liés à des classes de produit (biocontrôle, herbicides), ont pu être calculés pour chaque exploitant.

Comme nous l'expliquons par la suite, nous allons dans toute la suite nous intéresser à l'IFT hors herbicides, qui permet de mieux se focaliser sur les traitements antiparasitaires, en priorité les fongicides, et ne pas tenir compte de l'hétérogénéité qui existe sur l'usage des herbicides. La première observation issue de l'analyse de ces IFT hors herbicides ou IFT HH pour l'année 2015 est une certaine hétérogénéité entre viticulteurs (voir Figure 2).

Les premières statistiques descriptives sont les suivantes :

Variable	Observations	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
IFT HH 2015	247	16,36	3,81	6,18	28,43

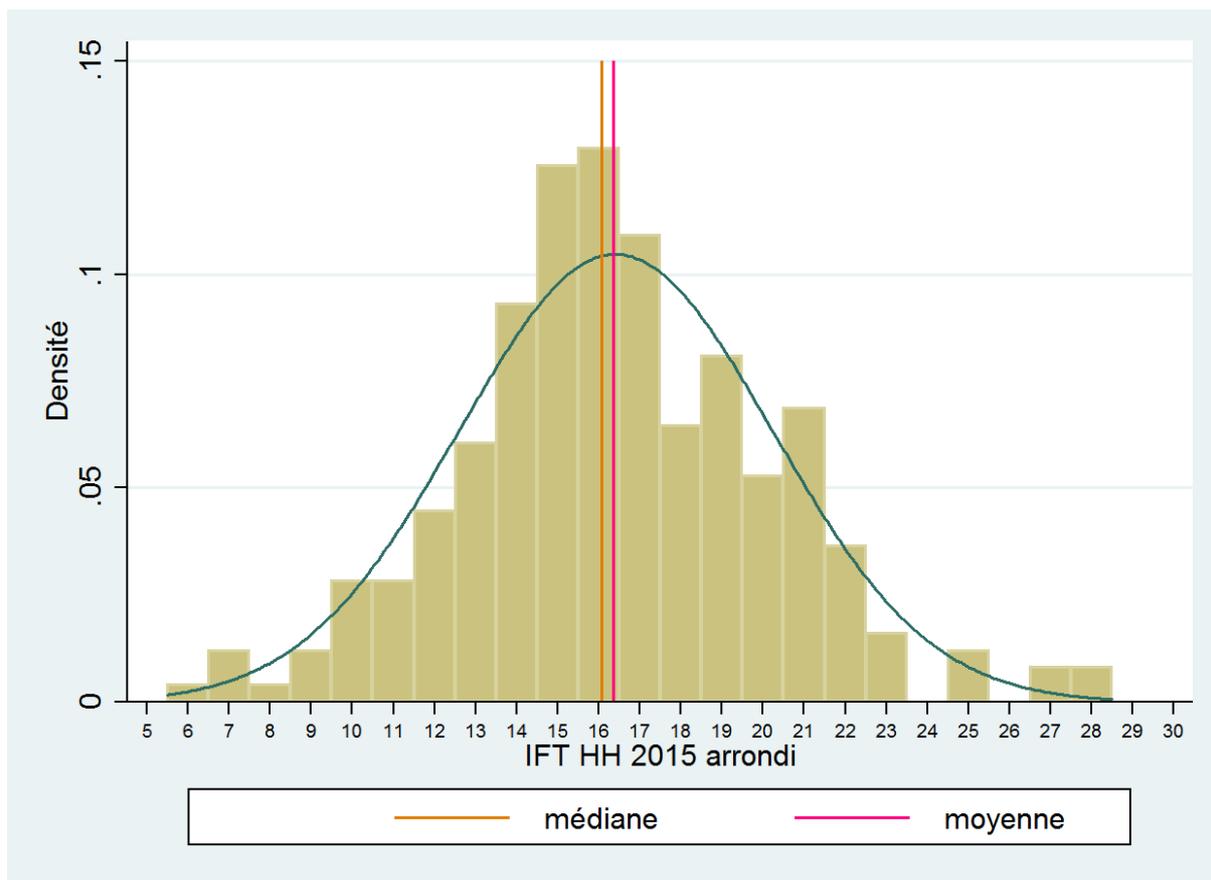


Figure 2 : Hétérogénéité des IFT hors herbicides des Vignerons de Tutiac en 2015

L'allure est assez proche d'une distribution normale. Un test de Skewness et Kurtosis ne permet d'ailleurs pas de rejeter l'hypothèse d'une distribution normale :

Variable	Obs	Pr(Skewness)	Pr(Kurtosis)	adj chi2(2)	joint Prob>chi2
ifthh2015	247	0.2434	0.1025	4.06	0.1315

### 1.2.a Perceptions sur son propre positionnement au sein de la coopérative

Une première question était de savoir si les viticulteurs avaient une idée de leur positionnement relatif au sein de la coopérative. Si ce positionnement était connu, l'idée d'un envoi d'informations à ce sujet aurait sans doute peu d'impact. Au contraire, si les viticulteurs n'avaient pas d'idée ou une idée erronée de leur positionnement relatif, une information sur leur positionnement réel pourrait produire un effet sur leurs comportements à venir.

Pour avoir une idée de cette perception de soi sans heurter les viticulteurs et obtenir une certaine sincérité, cette question du positionnement supposé a été ajoutée au questionnaire que les techniciens de la coopérative utilisaient pour conduire un diagnostic environnemental de certains de leurs adhérents, dans le cadre de l'audit environnemental associé à la norme ISO 14001. 66 viticulteurs ont ainsi pu être interrogés, parmi ceux qui seront considérés pour la suite de l'expérimentation.

Les 66 viticulteurs ont été répartis dans cinq groupes :

1. Très faibles utilisateurs (IFT inférieur de 2 points ou plus à l'IFT moyen)
2. Faibles utilisateurs (IFT entre 1 et 2 points en-dessous de l'IFT moyen)
3. Utilisateurs moyens (IFT à plus ou moins 1 point de l'IFT moyen)
4. Forts utilisateurs (IFT entre 1 et 2 points au-dessus de l'IFT moyen)
5. Très forts utilisateurs (IFT supérieur de 2 points ou plus à l'IFT moyen)

La question posée aux viticulteurs était la suivante :

*« Compte tenu des spécificités de votre exploitation, comment situeriez-vous votre utilisation de produits phytosanitaires par rapport aux autres adhérents proches de chez vous ? Vous serez invités juste après à expliquer ce choix.*

- a. Vous pensez que votre utilisation est bien inférieure à celle des autres.*
- b. Vous pensez que votre utilisation est légèrement inférieure à celle des autres.*
- c. Vous pensez que votre utilisation est dans la moyenne.*
- d. Vous pensez que votre utilisation est légèrement supérieure à celle des autres.*
- e. Vous pensez que votre utilisation est bien supérieure à celle des autres. »*

Les résultats de ces questions sont comparés aux valeurs réelles de leurs IFT relevées pour l'année 2015 dans le Tableau 4.

Profils de viticulteurs		"Compte tenu des spécificités de votre exploitation, comment situeriez-vous votre utilisation de produits phytosanitaires par rapport aux autres adhérents proches de chez vous ?" Par rapport aux autres, vous pensez que votre utilisation est...						
	IFT moyen	bien inférieure	légèrement inférieure	dans la moyenne	légèrement supérieure	bien supérieure	ne sait pas	TOTAL
très faibles utilisateurs (IFT $\leq\mu-2$ )	11,08	4,5%	7,5%	9,0%	0	0	0	20,9%
faibles utilisateurs ( $\mu-2 < \text{IFT} \leq \mu-1$ )	14,49	1,5%	9,0%	9,0%	0	0	0	19,4%
utilisateurs moyens ( $\mu-1 < \text{IFT} \leq \mu+1$ )	16,33	7,5%	7,5%	11,9%	0	0	1,5%	28,4%
forts utilisateurs ( $\mu+1 < \text{IFT} \leq \mu+2$ )	18,40	1,5%	1,5%	3,0%	0	0	0	6,0%
très forts utilisateurs (IFT $>\mu+2$ )	21,67	1,5%	4,5%	19,4%	0	0	0	25,4%
IFT moyen		14,20	15,59	17,23	-	-	16	
TOTAL		16,4%	29,9%	52,2%	0,0%	0,0%	1,5%	100,0%

Tableau 4 : Justesse des perceptions des viticulteurs de la coopérative quant à leur propre positionnement

Même si la répartition entre les cinq groupes 1 à 5 est arbitraire puisqu'elle dépend des limites qu'on se fixe d'une catégorie à l'autre, elle aboutissait à des groupes relativement homogènes si on regarde l'ensemble des adhérents de la coopérative qui ont renseigné la base en 2015 :

groupe	fréquence	pourcentage
1	47	19,03
2	53	21,46
3	59	23,89
4	36	14,57
5	52	21,05

On devrait donc normalement retrouver une bonne correspondance entre les groupes « position réelle » 1 à 5 et les groupes « positionnement subjectif » de a à e, si les viticulteurs avaient une bonne idée de leur positionnement. On constate qu'il n'en est rien. Personne notamment ne se voit utiliser des traitements à une intensité au-dessus de la moyenne. Cette affection pour la moyenne est ici frappante. Le choix de la moyenne est la réponse la plus fréquente quelque que soit la catégorie de viticulteurs.

### 1.2.b Présentation du protocole

Constatant cette hétérogénéité et partant de l'idée de référence à une norme sociale développée dans l'article de Schultz *et al.* (2007), le projet expérimental a consisté à transmettre aux exploitants la valeur de leur IFT, confrontée à celle de l'IFT moyen des viticulteurs observés. Celle-ci jouait alors le rôle de norme sociale. Pour respecter les critères d'un essai contrôlé et randomisé, par rapport à l'expérience menée par Schultz *et al.*, un groupe témoin a été constitué, dont les IFT ont été suivis également mais qui n'a pas reçu l'information.

Deux courriers d'information différents, notés 1 et 2 ci-après et correspondant à deux types de nudge, ont par ailleurs été conçus. Dans tous les courriers, le viticulteur recevait l'information de son IFT plus la moyenne de l'IFT de l'ensemble des viticulteurs. La différence entre les courriers 1 et 2 tient à un ajout sur le courrier 1 : l'affichage de l'histogramme, tel que celui de la Figure 2, montrant la position du viticulteur destinataire du courrier parmi la distribution de l'ensemble des IFT. Le groupe 1 avait donc accès à un peu plus d'information que le groupe 2. Les courriers sont identiques en tout point hormis cet ajout.

Le groupe de viticulteurs initial de 247 viticulteurs, ceux renseignant la base, était ainsi divisé en trois :

- un groupe de 82 viticulteurs recevant le courrier-nudge 1,
- un groupe de 83 viticulteurs recevant le courrier-nudge 2,
- un groupe de 82 viticulteurs ne recevant pas de courrier.

Le but recherché dans la conception de deux courriers différents a été de tester la meilleure forme possible de nudge. Le principe global de ce nudge est de fournir aux viticulteurs une

information qu'ils ne détenaient pas auparavant, à savoir leur IFT, indicateur présenté comme environnemental et sanitaire, l'IFT moyen de leurs voisins et par voie de conséquence une idée de leur position relative dans le groupe. Sans menacer le caractère privé de ces informations, puisque les informations reçues ne permettaient à aucun viticulteur de connaître les IFT individuels de leurs voisins mais bien seulement le sien, le principe de l'action reposait tout de même sur plus de transparence et la provision d'information. La question qu'on peut alors se poser est : jusqu'à quel point l'information se révèle-t-elle efficace ? Plus d'information amènera-t-il des changements positifs de comportement plus importants ? Un viticulteur du groupe 1 recevait en effet plus d'information que ceux du groupe 2 puisqu'en plus de l'IFT personnel et la moyenne des groupes, il recevait une idée beaucoup plus précise de sa position relative dans le groupe, c'est-à-dire pas seulement l'écart entre sa valeur et la moyenne mais aussi combien traitaient plus et moins que lui.

La valeur moyenne de l'IFT présentée aux viticulteurs dans le courrier, servant de norme sociale, était de 16,36. Imaginons un viticulteur du groupe 2 et un viticulteur du groupe 1 recevant chacun un courrier les informant que leur IFT personnel est de 20. N'ayant aucune idée de la dispersion des IFT autour de la moyenne, le viticulteur du groupe 2 apprend simplement qu'il a réalisé près de quatre traitements à dose homologuée de plus que la moyenne. Le viticulteur du groupe 1 apprend, lui, la même chose mais constate aussi que d'autres ont un IFT de 20 mais plus encore qu'un certain nombre de viticulteurs ont réalisé des performances encore moins bonnes avec des IFT supérieurs à 20, que quelque part, « il n'est pas tout seul », que « d'autre font pire », voire que ces autres devraient être les premiers à faire des efforts.

Pour cela, l'hypothèse formulée avec ce jeu de deux courriers était que le groupe 1 serait moins efficace que le courrier 2 pour diminuer globalement les IFT. Même si les viticulteurs aux IFT les plus élevés du groupe 1 apprennent une situation plus alarmante que ceux du groupe 1, découvrant non seulement qu'ils sont à un grand nombre de points au-dessus de la moyenne mais aussi qu'ils ont les plus élevés du groupe, ceux-là sont moins nombreux que les viticulteurs qui pouvaient se sentir rassurés d'apprendre qu'il n'étaient pas les derniers et qu'éventuellement, ils n'étaient pas les premiers à devoir agir pour réduire les traitements. L'histogramme donne par ailleurs une image plus floue et subjective de la valeur moyenne. On se rend compte à la lecture d'un histogramme présentant une distribution complète qu'on peut davantage se sentir dans la moyenne si l'on se trouve grossièrement dans l'intervalle regroupant l'ensemble des viticulteurs au sommet de la courbe, peut-être même à un ou deux points de la valeur moyenne, plutôt que si l'on apprend uniquement qu'on est à un ou deux points de la moyenne sans plus d'information sur la fréquence des valeurs. Ainsi, notre hypothèse est que « tout n'est pas bon à dire » et que même si le principe du nudge repose sur la transmission d'information, cette dernière doit être choisie pour rendre l'outil plus efficace.

Le paragraphe suivant présente la façon dont ont été conçus les courriers. Le modèle des deux courriers est présenté dans les annexes 19 et 20.

### 1.2.b.i La constitution des groupes

Une répartition aléatoire assure normalement pour ce genre d'expérience la constitution de groupes homogènes et comparables, sans biais stratégique. Etant donné la relative petite

taille des trois groupes à construire, nous ne pouvions ici compter sur une répartition aléatoire simple des viticulteurs pour produire trois groupes comparables concernant les IFT. Or, partir de trois groupes de distribution équivalente des IFT était ici une nécessité, afin de bien pouvoir attribuer les divergences d'IFT entre groupes à l'effet du traitement, et non à un déséquilibre dans la situation de départ. Les groupes ont donc été constitués aléatoirement mais sous contrainte, de la manière suivante. L'objectif était que chacun des trois groupes présente une moyenne et une dispersion des IFT comparables. Les viticulteurs ont donc été triés par IFT puis rassemblés par blocs de trois, des plus faibles aux plus forts IFT. Les viticulteurs de chaque bloc de trois ont ensuite été aléatoirement répartis dans les trois groupes 1, 2 et 3. Cette méthode a permis d'assurer par construction que les moyennes et écarts-types des groupes finaux seraient comparables. La Figure 3 résume graphiquement le procédé.

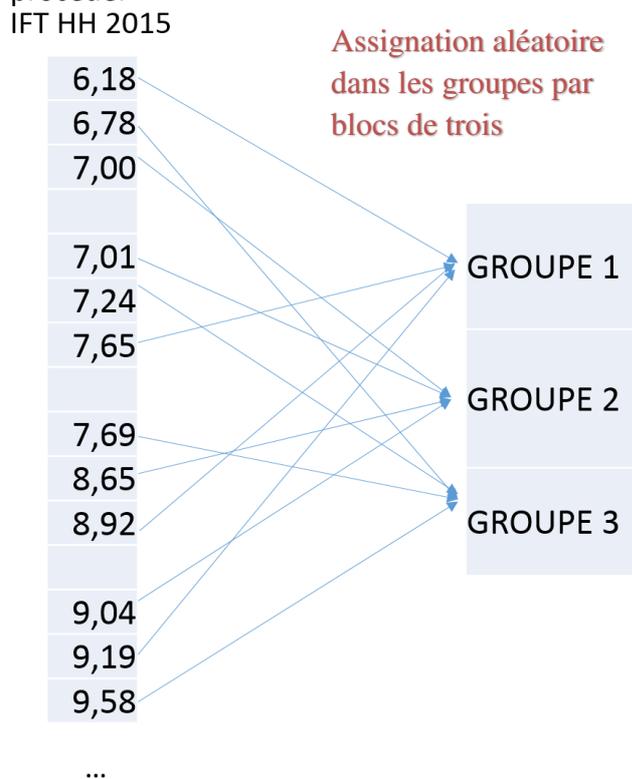


Figure 3 : Mode de répartition aléatoire sous contrainte des viticulteurs dans les trois groupes 1, 2 et 3

Nous présentons ci-après les résultats d'une analyse de la variance de l'IFT entre les trois groupes à l'issue de cette randomisation sous contrainte.

Number of obs = 247 R-squared = 0.0002  
 Root MSE = 3.82075 Adj R-squared = -0.0080

Source	Partial SS	df	MS	F	Prob>F
Model	.53835757	2	.26917879	0.02	0.9817
group	.53835757	2	.26917879	0.02	0.9817
Residual	3561.9378	244	14.598106		
Total	3562.4762	246	14.48161		

Cette analyse montre que l'hétérogénéité des IFT entre les groupes est bien négligeable. Les groupes sont donc comparables concernant l'IFT en 2015.

L'étape suivante a consisté à vérifier à l'aide des noms de famille que les quelques viticulteurs de la même famille se retrouvaient dans le même groupe. Dans le cas de familles réparties entre plusieurs groupes, des ajustements ont été réalisés pour les intégrer au sein d'un même groupe. En effet, un des objectifs était de limiter au maximum la confusion possible amenée par des échanges de courriers de format différent entre viticulteurs, ou entre ceux recevant un courrier et ceux n'en recevant pas, ce afin de renforcer la crédibilité du courrier reçu. De la même manière, dans le cas d'exploitants intervenant pour des travaux chez un voisin, quand cela était connu par les services de la coopérative, les deux exploitations devaient se trouver dans le même groupe.

Il convenait de vérifier ensuite que les trois groupes étaient géographiquement comparables, c'est-à-dire répartis sur environ la même zone et pas sur trois secteurs différents. Le climat, et notamment le microclimat, ayant un rôle primordial dans l'apparition des maladies et donc l'usage des produits phytosanitaires, on ne pourrait juger comparables des groupes géographiquement séparés. Le risque était ici faible, étant donné qu'on travaillait avec des viticulteurs adhérents d'une même coopérative, travaillant sur les mêmes zones d'appellation. Les cartes présentées ci-après présentent la localisation des communes abritant les sièges sociaux des exploitations de chacun des trois groupes. Il était difficile de cartographier les parcelles des adhérents, à peine visibles sur une carte à grande échelle étant donné leur petite taille. Même si le choix du siège social est critiquable, cela reste une très bonne approximation de la localisation des parcelles considérées.

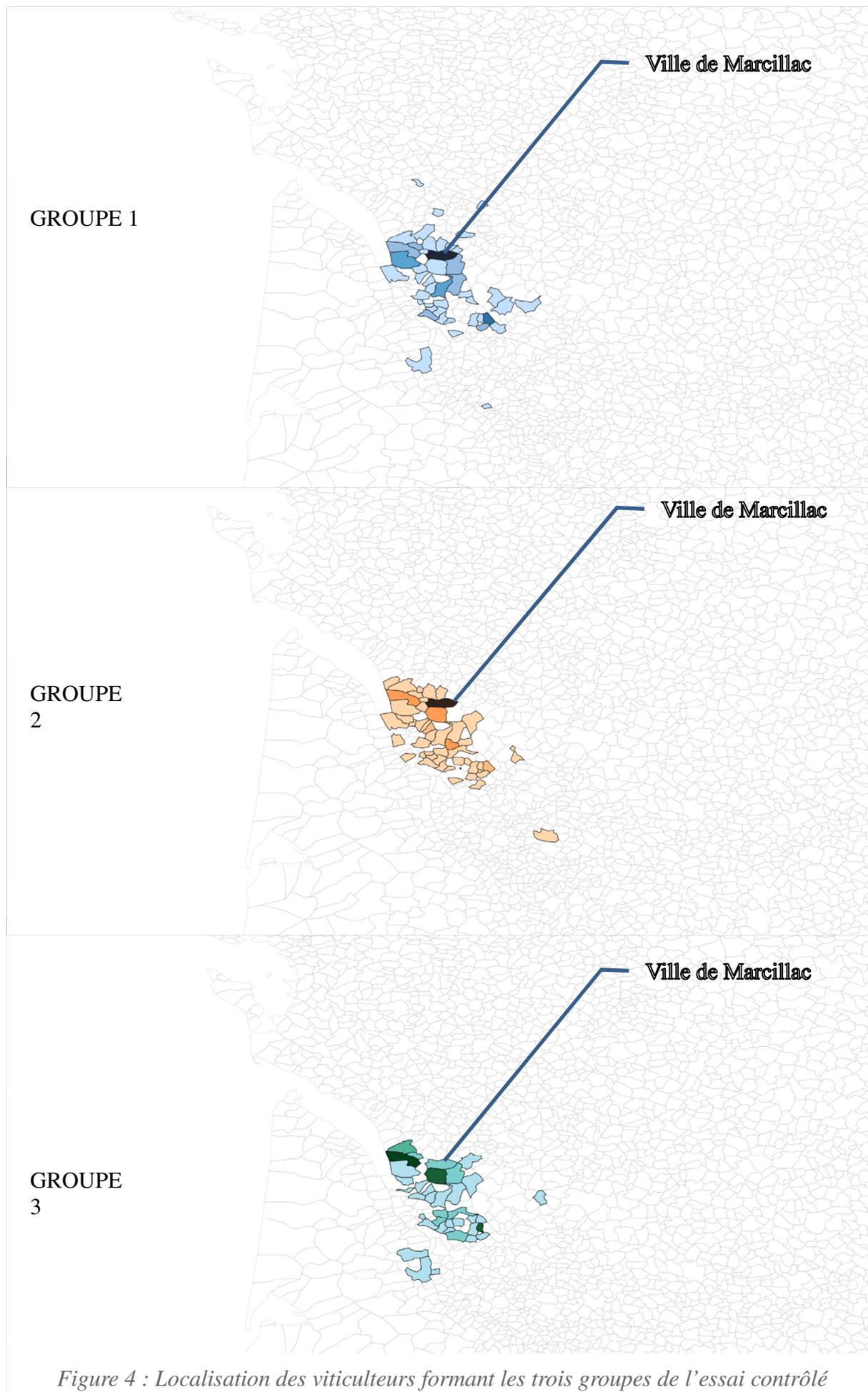


Figure 4 : Localisation des viticulteurs formant les trois groupes de l'essai contrôlé randomisé

L'unité d'observation est la commune. Plus une commune apparaît foncée, plus elle contient de viticulteurs du groupe.

Visuellement, il n'apparaît pas de différences majeures entre les trois groupes. Les parcelles sont situées pour la plupart sur les communes bordant l'estuaire de la Gironde, autour du siège social de la cave coopérative situé dans la commune de Marcillac, avec une tendance au regroupement vers le sud-est de cette ville. Le dégradé de couleurs est fonction du nombre d'exploitations par commune. Plus la commune apparaît foncée, plus elle abrite d'exploitations. Au vu de ces cartes, ce ne seront a priori pas les conditions climatiques qui donneront des différences significatives entre ces trois groupes.

Une dernière vérification à conduire est de s'assurer que les groupes présentent des tailles d'exploitation homogènes. Les résultats de l'analyse de la variance des superficies par groupe sont présentés ci-dessous. Ils nous rassurent sur le fait que les groupes sont bien comparables.

Number of obs = 247 R-squared = 0.0027  
 Root MSE = 12.4646 Adj R-squared = -0.0055

Source	Partial SS	df	MS	F	Prob>F
Model	103.31594	2	51.657969	0.33	0.7175
group	103.31594	2	51.657969	0.33	0.7175
Residual	37909.38	244	155.36631		
Total	38012.696	246	154.52315		

On rappelle qu'il a été choisi, en accord avec les services de la coopérative, de transmettre aux viticulteurs la valeur de leur IFT hors herbicides et non de leur IFT total. Comme précisé dans le courrier, nous avons ainsi souhaité nous focaliser sur ce qui fait aujourd'hui le gros de traitements, à savoir les fongicides. L'usage des herbicides se réduit progressivement depuis plusieurs décennies et certains organismes de gestion et de défense des appellations proposent même d'inscrire à leurs cahiers des charges leur suppression. Utiliser des IFT hors herbicides permettait d'éviter la possibilité de réduire son IFT par une baisse des herbicides, tendance déjà en cours et moyen peut-être plus facile d'améliorer son score que celui d'une baisse des autres produits. On signifiait ainsi bien aux viticulteurs que la baisse des herbicides, bien que louable, n'était pas l'objectif visé.

### 1.2.b.i La conception des courriers

Un des apports de l'article de Schultz *et al.* (2007), relatif à la consommation d'énergie à San Marcos en Californie, est que la diffusion d'information sur les normes sociales pouvait occasionner un effet pervers appelé « effet boomerang », consistant à inciter les individus vertueux à se diriger, eux aussi, vers la moyenne. L'effet de la diffusion de la norme sociale est en effet de recentrer l'ensemble des individus vers les comportements moyens. Une manière d'éviter cela est alors de convoier, outre la norme sociale *descriptive*, une norme *injonctive*, à savoir un message de nature cette fois morale, renseignant non plus sur des fréquences de comportements autour de soi mais sur la nature des comportements socialement approuvés ou désapprouvés par le groupe de référence. Ce type d'injonction permet alors de valoriser ceux qui apprennent que leurs comportements sont *meilleurs* que la moyenne et les incite à reconduire ces comportements après action du nudge.

Le Tableau 5 présente une typologie des différents messages et éléments utilisés dans le courrier. Celui-ci présentait différents types de messages descriptifs et injonctifs combinés dans l'espoir d'obtenir une certaine efficacité sans toutefois heurter ni culpabiliser. Un message injonctif a été ajouté pour les viticulteurs « vertueux », ceux dont les IFT étaient en-dessous de l'IFT moyen, afin de limiter l'effet boomerang. Un autre moyen est celui des émoticônes utilisés par Schultz *et al.* (2007), avec le rajout d'un visage congratulant pour les viticulteurs dont l'IFT est inférieur à la moyenne et au contraire culpabilisant pour les viticulteurs dont l'IFT est supérieur. Néanmoins, le registre de cette méthode semblait déplacé et inadéquat pour construire un courrier technique crédible, son utilisation aurait sans doute été mal reçue par les viticulteurs. Enfin, le courrier a été créé sur le modèle de courrier interne à la coopérative avec ses différents illustratifs et l'en-tête dédiée, et ce sont les services coopératifs qui se sont occupés de l'envoi afin que le courrier soit bien considéré comme un courrier classique, crédible, de la coopérative.

		Groupe 1 (information complète)	Groupe 2 (information réduite)	Groupe 3 (témoin)
		83 viticulteurs	82 viticulteurs	82 viticulteurs
<b>éléments de rappel non présentés dans le courrier</b>	<i>type de nudge</i>	<i>référence à la norme sociale</i>		
	<i>effet attendu</i>	<i>favoriser l'adhésion vers la norme du groupe (pour les normes descriptives) ou vers (resp. contre) les comportements socialement approuvés (resp. désapprouvés) (pour les normes injonctives)</i>		
	<i>groupe de référence choisi</i>	<i>l'ensemble des adhérents de la coopérative</i>		
<b>normes sociales utilisées</b>	descriptives	norme principale	IFT de l'adhérent et IFT moyen de l'ensemble des adhérents (16,36).	
		contextualisation de la norme	IFT de l'adhérent au sein de l'histogramme complet des IFT	aucune
		Norme complémentaire d'amplification	« La valeur moyenne de l'IFT des adhérents pour l'année 2015 est de : 16,36. Pour information, l'IFT moyen était de 17,00 en 2014, les traitements ont donc baissé entre ces deux années. »	
	injonctives	norme générale	« Réduire ses traitements, et ainsi son IFT, permet de préserver l'environnement et sa santé, ainsi que celle de son entourage. »	
		limitation de l'effet boomerang, élément n'apparaissant que pour les individus « vertueux »	« Vous avez réussi à effectuer environ X traitements de moins que la moyenne des adhérents. »	
<b>éléments supplémentaires de crédibilisation et de renforcement du nudge</b>	Information sur la répétabilité du nudge	« Vous continuerez à être informé(e) les prochaines années sur votre valeur d'IFT. »		
	provenance du nudge et des messages envoyés (descriptifs et injonctifs)	courrier envoyé par les services de la coopérative, avec papier à entête de la coopérative		
	opérationnalisation	rappel de méthodes pour arriver à diminuer ses traitements et proposition de conseil personnalisé		

Aucun courrier

Tableau 5 : Construction des courriers incitatifs

Pour tester l'impact et la compréhension d'un tel courrier, un test a été réalisé sur un petit groupe de 21 viticulteurs. Ces viticulteurs ne feraient pas partie des viticulteurs qui seraient ciblés ensuite pour l'expérience, afin de ne pas perturber l'expérience. Leurs IFT n'étaient pas disponibles sur la base numérique de saisie des traitements, ils ont été calculés à partir des saisies manuscrites des calendriers de traitements.

Ces courriers tests étaient destinés à avoir une idée de la façon dont était perçue ce courrier et sur sa compréhension. Ils étaient assortis d'un coupon-réponse que les viticulteurs pouvaient renvoyer aux services de la coopérative. Ceux qui ne s'en sont pas servi pour faire un retour ont été contactés par téléphone. Ce coupon-réponse proposait de présenter par écrit, de manière assez libre, ce qui avait été pensé et appris de ce courrier, si la définition donnée de l'IFT était claire, si les viticulteurs avaient été surpris par l'information de leur positionnement réel (leur IFT par rapport à l'IFT moyen de la coopérative), si les informations contenues dans le courrier les avaient intéressés et s'ils pensaient qu'elles étaient susceptibles de leur faire revoir leurs pratiques, et enfin s'ils étaient intéressés pour continuer à recevoir ce type d'informations.

La synthèse faite des retours montrait que la définition de l'IFT semblait claire mais que l'histogramme avait été mal compris en l'état. Un travail a donc été entrepris pour le simplifier et le rendre plus accessible, notamment à l'aide d'une phrase de clé de lecture. Globalement, il apparaît que le courrier avait intéressé. Personne ou presque ne pensait qu'un tel courrier ne pouvait influencer ses pratiques à l'avenir, ce qui le rendrait alors presque inutile. Mais ils étaient quasi-unanimes à vouloir continuer à recevoir ce type d'informations. Certaines remarques : « très intéressant... », « C'est bien de savoir où l'on en est au niveau IFT au sein de la cave à condition que tout le monde joue le jeu », ... montraient même une certaine compréhension de l'enjeu du courrier. A part la simplification de l'histogramme et quelques améliorations à la marge au vu des retours, le courrier a été repris sous la même forme pour la suite de l'expérience.

### 1.2.b.ii Calage temporel du courrier

Une des difficultés de l'expérience était d'avoir un impact à l'aide d'un seul courrier sur une période de traitements qui s'étale sur plusieurs mois, grossièrement de fin avril à début septembre. Un seul courrier serait en effet envoyé sur toute la période, sans courrier de relance, ceci afin de ne pas créer de sentiment de harcèlement et de ne pas trop insister sur la portée injonctive du courrier, du moins pour cette année de la mise en place du protocole, ce qui aurait pu au final s'avérer contre-productif.

Pour que le courrier ait le plus de chances possible d'être pris en compte dans les choix de pratiques des viticulteurs, l'objectif consistait à l'envoyer le plus près possible du démarrage des traitements. Chaque viticulteur est libre de démarrer les traitements fongicides quand il le souhaite mais on observe le plus souvent un pic de démarrage des traitements, correspondant au démarrage des notifications d'alerte par les techniciens conseil ou les lettres d'information. On donnait ainsi plus de chances au courrier de ne pas avoir été oublié ou à son impact d'avoir été moins érodé par le temps. Le biais de disponibilité

(Tversky et Kahneman, 1973) décrit dans la littérature comportementale, qui tend à donner plus importance aux événements récents, peut en effet intervenir dans la réaction des viticulteurs au courrier.

Il y a par ailleurs une corrélation forte entre l'IFT des viticulteurs et la date de leur premier traitement. Cela peut sembler trivial mais les viticulteurs démarrant leurs traitements plus tard ont tendance à avoir des IFT moins élevés, d'environ un point de moins pour des traitements démarrés quinze jours plus tard, sur les données France entière, soit l'ordre de grandeur de l'intervalle temporel de protection offert par un produit phytosanitaire systémique. Toute considération sur le rendement mise à part, cela veut dire que les viticulteurs démarrant plus tard ne compensent globalement pas par des traitements plus intensifs le reste de l'année. En envoyant le courrier le plus près possible de la date de premier traitement, on avait des chances d'avoir un impact justement sur le choix de cette date de premier traitement, et ainsi sur l'IFT de l'année entière. Cette ambition étant néanmoins contrariée par le fait que l'on se trouvait un an après une année assez spéciale, 2015, où les viticulteurs se sont globalement, dans le bordelais, protégés trop tard contre le mildiou, le risque ayant été sous-évalué par les différents outils et modèles à leur disposition. Il était donc difficile d'espérer leur faire prendre le risque de reculer une année encore la date de leur premier traitement. Toutefois, avec cet objectif en tête, des échanges réguliers avec les services techniques de la coopérative ont permis plusieurs semaines avant la période présumée du démarrage des traitements de se tenir informés sur l'activité des viticulteurs et les conseils qui leur ont été donnés par la coopérative. Souhaitant viser notamment ceux qui démarrent les traitements le plus tôt, supposés en moyenne avoir les IFT les plus élevés, nous visions le compromis entre une date d'envoi suffisamment tardive, proche du démarrage effectif, pour avoir un impact, et une date d'envoi précoce, prenant en compte les viticulteurs démarrant le plus tôt dans l'année. Les viticulteurs n'étant pas tenus d'informer la coopérative du démarrage de leurs traitements, nous ne pouvions attendre par exemple d'apprendre que le premier viticulteur avait commencé à traiter. Le choix de la date a été fait en s'appuyant sur les premiers signaux de risque perçus et diffusés au sein de la coopérative.

Au final, les 165 courriers ont été envoyés par les services de la coopérative le vendredi 8 avril 2016.

A posteriori, on peut observer que le choix de cette date a été plutôt heureux. La Figure 5 présente les dates de premier traitement des viticulteurs suivis.

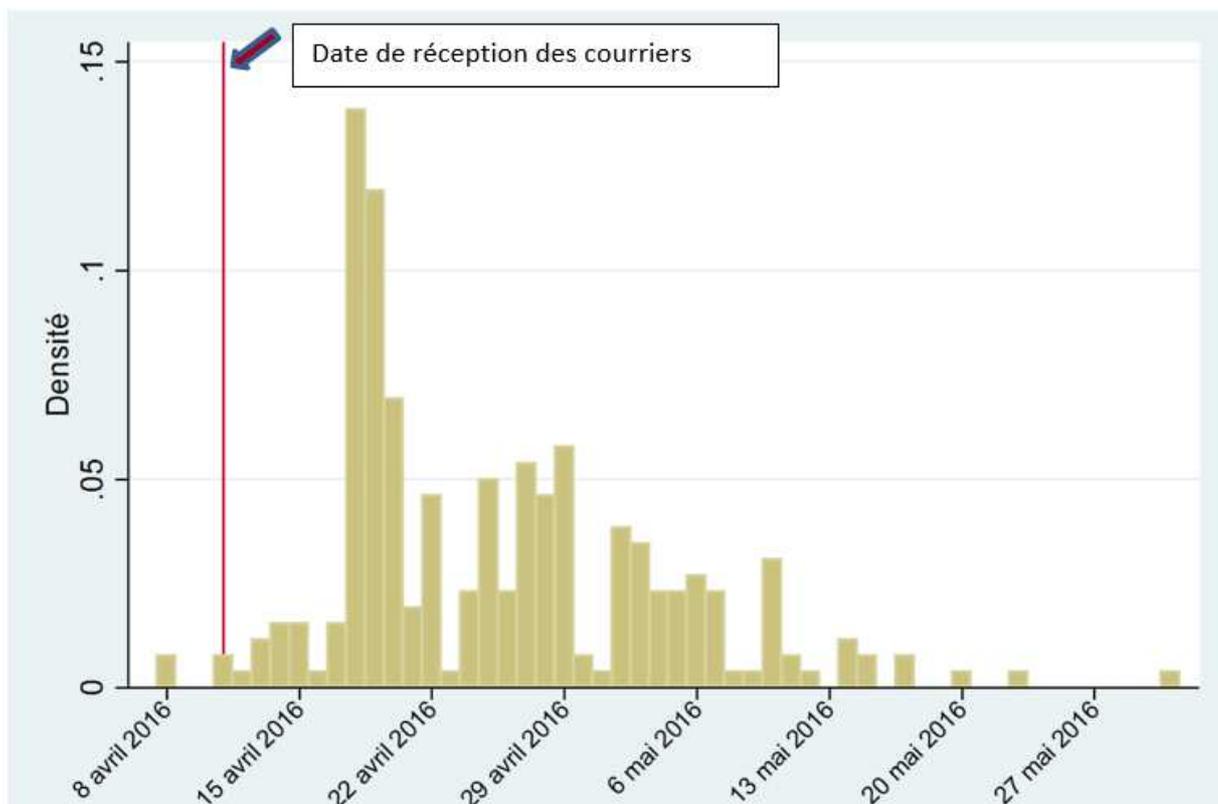


Figure 5 : Dates des premiers traitements fongicides en 2016 pour les Vignerons de Tutiac

Notre courrier, envoyé le vendredi 8 avril, a normalement été livré le lundi 11 avril, date mise en évidence par la ligne verticale rouge. La date idéale de réception du courrier a posteriori était le jeudi 7 avril 2016, ce qui est finalement très proche. On peut supposer que les tous premiers viticulteurs à traiter, c'est-à-dire les quatre viticulteurs qui ont démarré le 8 avril (deux viticulteurs) et le 11 avril (deux viticulteurs), peu nombreux, n'avaient pas reçu le courrier avant de démarrer les traitements mais que les autres en avaient pris connaissance. On constate que ces derniers étaient majoritaires. La semaine de réception du courrier correspondait à une semaine de démarrage pour les viticulteurs précoces mais c'est la semaine suivante qui a vu démarrer le plus gros des traitements, avec un pic le lundi 18 avril 2016, suivie de deux semaines de poursuite des démarrages puis une période de démarrages plus rares. Certains viticulteurs ont fait le choix de démarrer les traitements beaucoup plus tard, jusqu'après la mi-mai comme le montre la Figure 5. Finalement, à part les quatre viticulteurs ayant démarré les 8 et 11 avril, les viticulteurs ciblés ont reçu le courrier à une date très proche de celle du démarrage de leurs traitements. Par ailleurs, le nudge pouvait produire ses effets aussi bien sur la date de premier traitement que sur les traitements qui ont suivi. L'ensemble des viticulteurs, y compris les quatre qui ont reçu le courrier après avoir démarré les traitements, ont donc pu être affectés dans leurs pratiques par la réception du nudge.

## 1.3 Résultats de l'expérimentation : l'influence de la norme sociale

### 1.3.a Point sur la situation sanitaire 2016

Une fois les courriers envoyés début avril 2016, les viticulteurs n'ont pas été influencés ou contactés dans le cadre de l'expérimentation. Chaque viticulteur s'est investi dans l'année culturale au sein de son exploitation et ce n'est qu'en fin d'année 2016 que les viticulteurs ont pris le temps de faire le point et notamment de renseigner la base de données en ligne de la coopérative, à l'aide de leurs cahiers de traitements manuscrits tenus à jour en cours de route.

Chaque millésime a ses particularités climatiques et sanitaires, amenant les viticulteurs à s'adapter et notamment à adapter leurs traitements en fonction du climat, des menaces ressenties, des conseils extérieurs. Un premier point à faire est ainsi de connaître les caractéristiques du millésime 2016, par rapport à celui de 2015. Ces caractéristiques ont une influence directe sur le niveau des traitements et ainsi sur les IFT.

Un Bulletin de Santé du Végétal spécial est produit chaque fin d'année pour faire un point sur l'année culturale, région par région. C'est cette source qui est utilisée pour comparer 2016 à 2015. Les résultats concernant les deux maladies majeures que sont le mildiou et l'oïdium sont fournis dans le Tableau 6. On constate notamment que 2016 a été une année plus difficile, avec principalement des attaques plus fortes de mildiou, que 2015. On peut donc s'attendre à des IFT plus élevés en 2016.

Millésime		2015	2016
<b>Mildiou</b>	Pourcentage de parcelles atteintes	33%	<b>58%</b>
	Intensités d'attaque minimales et maximales	1 à 20%	<b>1 à 50%</b>
	Intensité d'attaque moyenne sur parcelles atteintes	2%	<b>4%</b>
<b>Oïdium</b>	Pourcentage de parcelles atteintes	17%	<b>17%</b>
	Intensités d'attaque minimales et maximales	1 à 5%	<b>1 à 7%</b>
	Intensité d'attaque moyenne sur parcelles atteintes	1%	<b>3%</b>

Tableau 6 : Bilan sanitaire des années 2015 et 2016 en Aquitaine

Source: Bulletin de Santé du Végétal Aquitaine-Limousin-Poitou-Charentes / Edition Aquitaine Vigne – N°24 du 23 novembre 2016

### 1.3.b Obtention des données 2016

Les données de traitement 2016 des adhérents de la coopérative ont été rendues disponibles le 16 janvier 2017. La base a été davantage renseignée en 2016 mais malheureusement certains viticulteurs qui l'avaient renseignée en 2015 n'ont pas renouvelé

cette saisie en 2016. Des échanges ont toutefois permis de rattraper les informations d'un petit nombre d'entre eux quelques jours après.

Au final, ont pu être récoltées au 20 janvier 2017 les informations de 234 viticulteurs. Quatre observations ont dû encore être éliminées, du fait de traitements manquants sur l'année, amenant le **groupe d'étude final à 230 viticulteurs**.

Le Tableau 7 résume les observations complètes par groupe. C'est le groupe 3 qui a perdu le plus d'observations (dix). Ce sont les viticulteurs de la troisième ligne qui seront considérés par la suite.

	groupe 1 - nudge histogramme	groupe 2 - nudge simple moyenne	groupe 3 - témoin	Total
<b>données 2015</b>	82	83	82	247
<b>données 2016 récoltées</b>	79	80	75	234
<b>Données finales</b>	<b>79</b>	<b>79</b>	<b>72</b>	<b>230</b>

Tableau 7 : Evolution de la taille des groupes en cours d'expérimentation

On vérifie qu'avec cette nouvelle population moins équilibrée entre les trois groupes, on partait bien de groupes toujours homogènes vis-à-vis de leur utilisation de pesticides en 2015 et vis-à-vis de leur superficie totale, via des analyses de variance. Les résultats ci-dessous nous confortent sur ce point :

- Pour les IFTHH : l'hypothèse d'homogénéité entre les trois groupes ne peut être rejetée ( $p = 0,9312$ )

Number of obs = 230      R-squared = 0.0006  
 Root MSE = 3.82785      Adj R-squared = -0.0082

Source	Partial SS	df	MS	F	Prob>F
Model	2.0895888	2	1.0447944	0.07	0.9312
group	2.0895888	2	1.0447944	0.07	0.9312
Residual	3326.1054	227	14.652446		
Total	3328.1949	229	14.533602		

- Pour les superficies : l'hypothèse d'homogénéité entre les trois groupes ne peut être rejetée ( $p = 0,7055$ )

Number of obs = 230 R-squared = 0.0031  
 Root MSE = 12.3059 Adj R-squared = -0.0057

Source	Partial SS	df	MS	F	Prob>F
Model	105.81374	2	52.906869	0.35	0.7055
group	105.81374	2	52.906869	0.35	0.7055
Residual	34375.614	227	151.43442		
Total	34481.428	229	150.57392		

### 1.3.c Lecture des résultats globaux

A partir de la base 2016 ont à nouveau été calculés les IFT hors herbicides avec la même méthode que pour 2015. Les IFTHH 2015 et 2016 sont présentés en annexe 21.

La Figure 6 montre la dispersion globale de ces IFT hors herbicides arrondis. C'est le même modèle de graphique que celui transmis dans le courrier nudge.

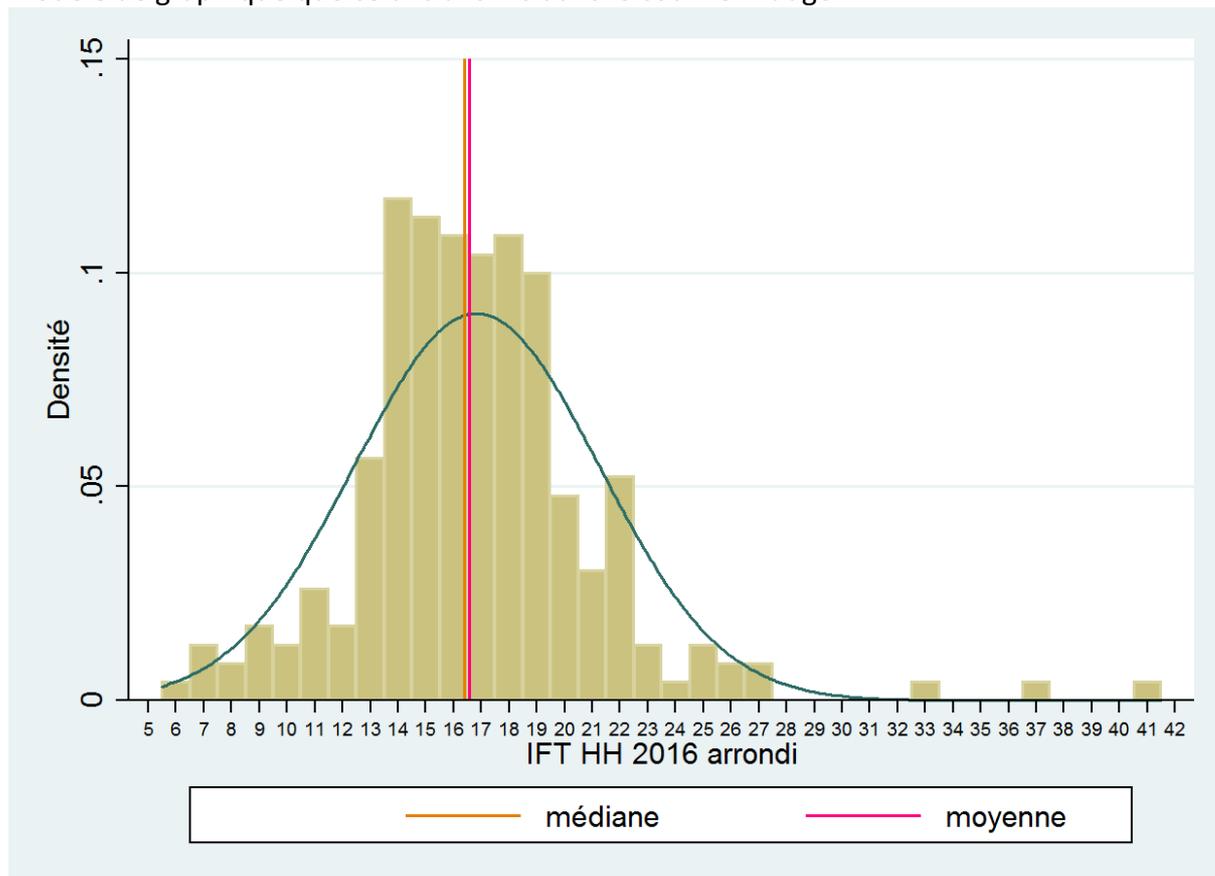


Figure 6 : Hétérogénéité des IFT hors herbicides des Vignerons de Tutiac en 2016, après traitement

On remarque sur cette Figure 6 que la distribution globale des IFT en 2016 a moins l'apparence d'une distribution normale qu'en 2015.

On voit aussi que certains viticulteurs ont été amenés à une importante quantité de pesticides (IFT HH > 30). Les données correspondantes ont été observées au cas par cas et ne révèlent pas d'incohérence dans la saisie des traitements, du fait notamment de traitements répétés sur de courtes périodes pour faire face aux maladies. La séquence de traitements reste tout à fait plausible dans le cas d'utilisateurs déjà habitués à des fortes intensités de traitements et à des conditions annuelles sans doute difficiles. Par ailleurs, ces cas particuliers ne se sont pas trouvés appartenir au même groupe, ce qui aurait pu biaiser la comparaison entre les groupes. Le choix a donc été fait de ne pas les écarter.

La Figure 7 présente les estimations comparées des densités de probabilité par noyau (méthode d'Epanechnikov) des IFT hors herbicides de 2015 et 2016.

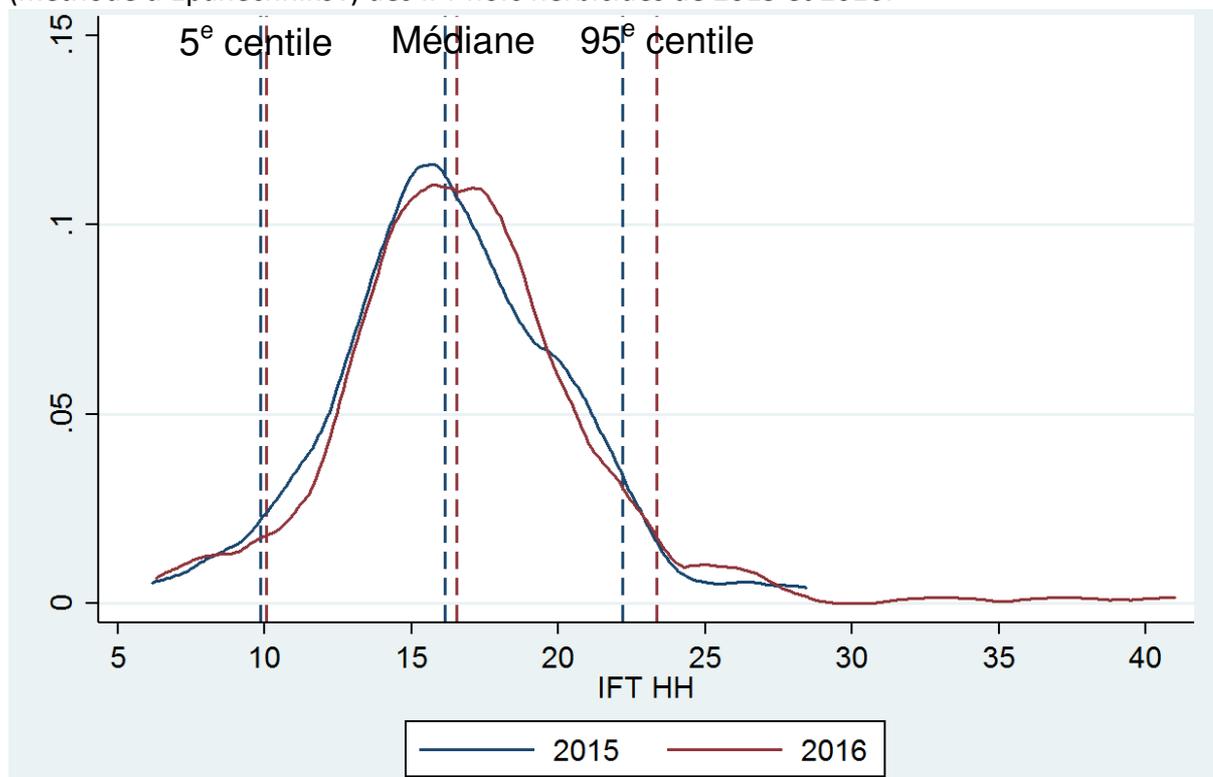


Figure 7 : Représentation des IFT 2015 et 2016 des Vignerons de Tutiac

*Densités de probabilité par noyau, méthode d'Epanechnikov*

On constate, comme on pouvait s'y attendre au vu des bilans parasitaires de 2015 et 2016, un aplatissement et un déplacement légers vers la droite du graphe de la courbe de densité des traitements. Par ailleurs, la queue de distribution va plus loin vers les traitements élevés du fait des quelques viticulteurs qui, comme nous l'avons discuté, ont eu une gestion parasitaire difficile. Ceci étant, au niveau statistique, un test de Student montre que ces deux répartitions ne sont pas significativement différentes.

Le Tableau 8 décrit les statistiques de l'IFT hors herbicides en 2015 et en 2016 de notre nouvelle population de 230 viticulteurs (ceux pour lesquels nous avons les informations

complètes sur ces deux années). A noter que la valeur moyenne des IFTHH 2015 est ici différente de celle de 16,36 donnée auparavant et transmise dans les courriers, puisqu'on a restreint le groupe aux seuls viticulteurs dont on peut prendre en compte l'IFT hors herbicides en 2016. L'IFT hors herbicides moyen de ce nouvel ensemble est légèrement supérieur.

Variable	Observations	Moyenne	Ecart-type
<b>IFTHH 2015</b>	230	16,41	3,81
<b>IFTHH 2016</b>	230	16,81	4,42

Tableau 8 : Statistiques descriptives des IFT 2015 et 2016 de la population d'étude

Les tendances décrites ci-dessus ont globalement amené à avoir des IFT plus élevés en 2016 qu'en 2015, malgré notre traitement incitatif. Qu'en est-il maintenant à l'intérieur de chaque groupe ?

	Variable	Observations	Moyenne	Evolution	Ecart-type	Min.	Max.
<b>Groupe 1</b>	IFTHH 2015	79	16,2747		3,9935	6,18	28
	IFTHH 2016	79	16,9196		4,1262	6,95	26,62
<b>Groupe 2</b>	IFTHH 2015	79	16,4764		3,8960	7	26,94
	IFTHH 2016	79	16,3647		4,5956	6,3	37,23
<b>Groupe 3</b>	IFTHH 2015	72	16,4743		3,5567	6,78	28,43
	IFTHH 2016	72	17,1703		4,5463	7,73	41

Tableau 9 : Statistiques descriptives des IFT 2015 et 2016 de la population d'étude, par groupe

On constate une différence entre les trois groupes : les groupes 1 et 3 ont eu des IFT plus élevés en moyenne en 2016 qu'en 2015, d'environ 0,65-0,70 point en plus. Ce n'est pas le cas pour le groupe 2 dont l'IFT moyen est légèrement plus faible en 2016 qu'en 2015.

L'IFT a donc augmenté de 0,7 point entre 2015 et 2016 pour le groupe 3 témoin, qui n'a pas reçu de courrier. Cela nous donne une idée de la tendance générale en l'absence de traitement incitatif, c'est-à-dire l'évolution des conditions parasitaires et météorologiques entre les deux années que nous avons déjà évoquée. Nous pouvons considérer les évolutions des deux autres groupes au regard de l'évolution de ce groupe 3 qui fournit la tendance générale, l'évolution de référence.

Le groupe 2 a ainsi très légèrement réduit son IFT entre les deux années, d'un peu plus de 0,1 point, mais à comparer avec l'augmentation du groupe témoin de 0,7, soit une différence totale de 0,8 point. Il s'agit du groupe qui avait reçu le courrier où l'IFT individuel

était comparé à l'IFT moyen sans autre information. Il s'agissait du courrier dont on attendait le plus grand effet.

Le groupe 1 a, lui, augmenté son IFT entre 2015 et 2016 de plus de 0,6 point, à relativiser là encore par l'augmentation, de plus grande mesure, de l'IFT du groupe témoin.

Nous menons donc ci-après une analyse de variance de l'IFT à deux facteurs : l'année et le groupe. Les résultats sont les suivants :

Number of obs =	<b>460</b>	R-squared =	<b>0.0060</b>
Root MSE =	<b>4.13669</b>	Adj R-squared =	<b>-0.0050</b>

Source	Partial SS	df	MS	F	Prob>F
Model	<b>46.546833</b>	<b>5</b>	<b>9.3093667</b>	<b>0.54</b>	<b>0.7429</b>
année	<b>19.272238</b>	<b>1</b>	<b>19.272238</b>	<b>1.13</b>	<b>0.2891</b>
groupe	<b>12.184594</b>	<b>2</b>	<b>6.092297</b>	<b>0.36</b>	<b>0.7007</b>
année#groupe	<b>15.865455</b>	<b>2</b>	<b>7.9327276</b>	<b>0.46</b>	<b>0.6293</b>
Residual	<b>7768.95</b>	<b>454</b>	<b>17.112225</b>		
Total	<b>7815.4968</b>	<b>459</b>	<b>17.027226</b>		

Les écarts de variation observés ne sont donc pas significativement différents. Il est vrai que les variances de nos différents groupes sont fortes par rapport aux différences d'évolution 2015-2016 que nous souhaitons comparer.

Qu'en est-il maintenant si l'on teste la significativité de l'évolution *au sein* de chacun des groupes ? Nous présentons ci-après des résultats de tests de Student appariés testant l'égalité IFTHH 2015 = IFTHH 2016 pour chacun de trois groupes.

-> group = 1

Paired t test

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
ift~2015	79	16.27467	.4493074	3.993532	15.38016	17.16917
ift~2016	79	16.9196	.4642373	4.126232	15.99538	17.84383
diff	79	-.6449379	.4608242	4.095895	-1.562368	.2724926

mean(diff) = mean(ift~2015 - ift~2016) t = -1.3995  
Ho: mean(diff) = 0 degrees of freedom = 78

Ha: mean(diff) < 0 Ha: mean(diff) != 0 Ha: mean(diff) > 0  
Pr(T < t) = 0.0828 Pr(|T| > |t|) = 0.1656 Pr(T > t) = 0.9172

-> group = 2

Paired t test

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
ift~2015	79	16.47636	.4383361	3.896016	15.6037	17.34902
ift~2016	79	16.3647	.5170443	4.59559	15.33534	17.39405
diff	79	.1116675	.5454052	4.847667	-.9741508	1.197486

mean(diff) = mean(ift~2015 - ift~2016) t = 0.2047  
Ho: mean(diff) = 0 degrees of freedom = 78

Ha: mean(diff) < 0 Ha: mean(diff) != 0 Ha: mean(diff) > 0  
Pr(T < t) = 0.5808 Pr(|T| > |t|) = 0.8383 Pr(T > t) = 0.4192

-> group = 3

Paired t test

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
ift~2015	72	16.4743	.4191664	3.556745	15.6385	17.31009
ift~2016	72	17.17032	.5357918	4.546344	16.10198	18.23865
diff	72	-.6960177	.5123005	4.347014	-1.717516	.3254805

mean(diff) = mean(ift~2015 - ift~2016) t = -1.3586  
Ho: mean(diff) = 0 degrees of freedom = 71

Ha: mean(diff) < 0 Ha: mean(diff) != 0 Ha: mean(diff) > 0  
Pr(T < t) = 0.0893 Pr(|T| > |t|) = 0.1786 Pr(T > t) = 0.9107

Le test de Student permet cette fois de rejeter l'hypothèse d'égalité IFTHH 2015 = IFTHH 2016 pour les groupes 1 et 3 face à l'hypothèse alternative IFTHH 2016 > IFTHH 2015, avec un pourcentage d'erreur de 8,28 % pour le groupe 1 et de 8,93 % pour le groupe 3. En revanche, on ne peut rejeter l'hypothèse nulle d'égalité pour le groupe 2. Il semble donc bien exister une différence de comportement entre ces trois groupes. Il y a eu une augmentation significative de l'IFT hors herbicides moyen pour les groupes 1 (qui a reçu un courrier avec la moyenne et l'histogramme) et le groupe 3 (témoin), mais pas pour le groupe 2 (qui a reçu un courrier avec seulement la moyenne).

Cette évolution étant semblable entre les groupes 1 et 3, on peut dire que l'action testée dans le groupe 1 est restée sans effet. En revanche, l'action testée dans le groupe 2 semble avoir eu un effet qui démarque le comportement de ce groupe vis-à-vis de ceux des deux autres groupes.

Cela nous amène à nous pencher sur ce qui constituait la différence entre ces deux actions : l'information supplémentaire fournie dans le courrier reçu par le groupe 1, à savoir l'histogramme présentant la répartition complète des IFT. Si l'incitation contenue dans le courrier du groupe 2, à savoir une simple comparaison à la moyenne, semble avoir permis de contenir l'évolution à la hausse des IFT entre 2015 et 2016, l'histogramme semble avoir annulé cet effet. Cela va dans le sens de l'hypothèse qui était faite en introduction. L'histogramme a fourni un nombre beaucoup plus important d'informations relatives que la simple moyenne. Il permettait notamment, à presque tous les forts utilisateurs du groupe 1, de trouver des viticulteurs avec des IFT encore plus élevés, ce qui a pu réduire le poids de l'information de l'IFT moyen. Un viticulteur à deux ou trois points au-dessus de la moyenne ne pouvait savoir s'il n'était pas le plus fort utilisateur dans le groupe 2 tandis que les viticulteurs du groupe 1 savaient que certains traitaient à des niveaux encore bien au-delà.

En revanche, certains dans le groupe 1 ont effectivement appris qu'ils étaient les viticulteurs aux plus fortes intensités de traitement de la coopérative. Qu'en est-il de la réaction de ceux-là ? Observons le comportement des deux viticulteurs du groupe 1 qui se sont trouvés avoir les valeurs les plus élevées du graphique, soit 27 et 28. Ces deux viticulteurs ont réduit respectivement de 11 et 10,26 points leur IFT en 2016, soit les troisième et quatrième plus fortes réductions enregistrées sur l'ensemble des trois groupes. Si l'on ne peut pas faire de généralités sur ces cas isolés, tout se passe bien comme si ces viticulteurs avaient réagi à un choc d'information, que ne recevaient pas les viticulteurs pouvant relativiser leur contre-performance à l'aune de contre-performances plus mauvaises encore. L'hypothèse semble pour l'instant valide que le courrier avec histogramme a fourni aux viticulteurs un ensemble de normes complémentaires, qui se sont retournées contre l'effet de la norme-moyenne dans les cas des forts utilisateurs « modérés », ne les incitant pas à réduire. En revanche, l'histogramme a sans doute eu pour effet d'« amplifier » l'incitation à réduire pour ceux qui apprenaient leur position de « derniers de la classe », information que n'avait pas le groupe 2.

Nous allons poursuivre en détaillant cette analyse par type de viticulteurs, en observant les résultats des trois groupes selon le positionnement initial (en 2015) des viticulteurs : utilisateurs faibles, moyens et forts. Nous construisons la Figure 8 qui présente l'évolution moyenne IFTHH 2016 – IFTHH 2015 par groupe et par type de viticulteur.

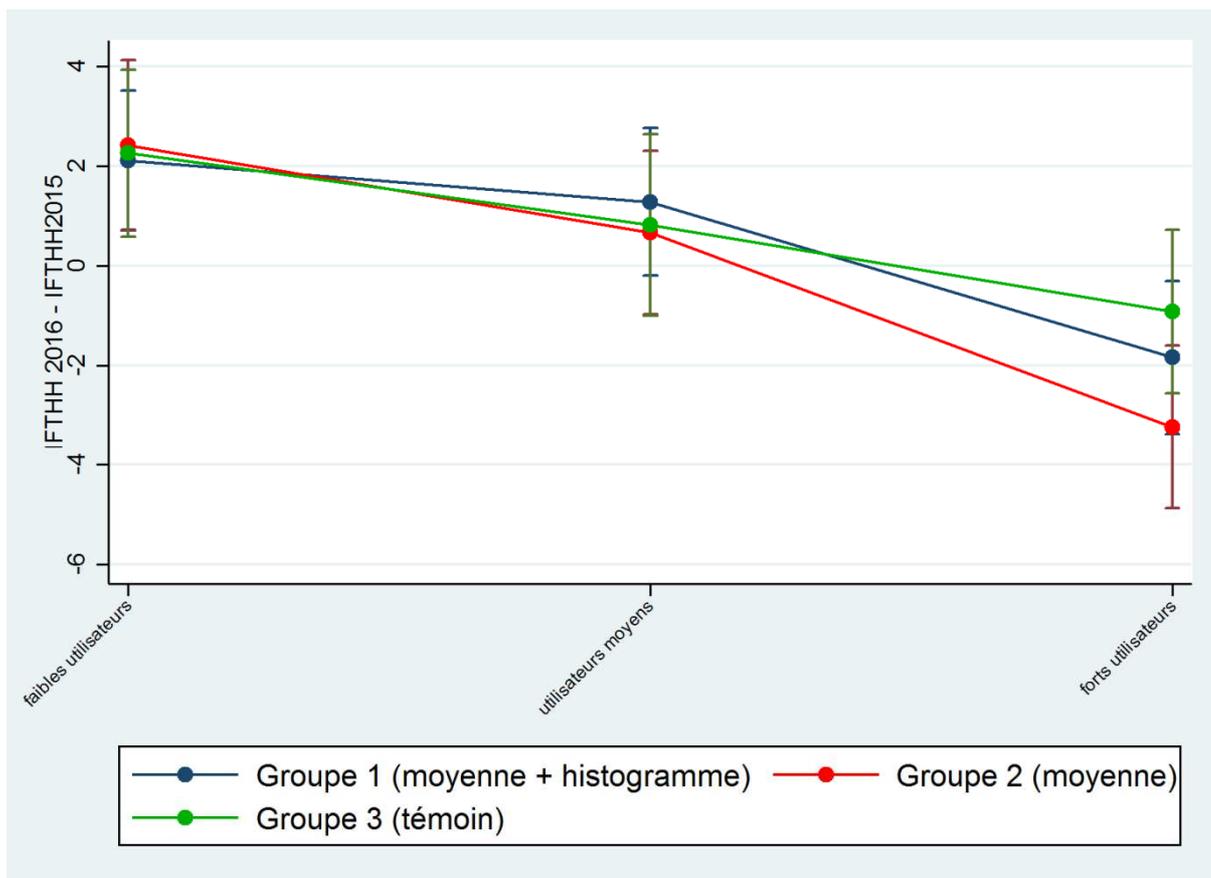


Figure 8 : Evolution IFTHH 2016 – IFTHH 2015 par groupe et par type de viticulteur

Nous distinguons ainsi, dans ce graphique :

- les « faibles utilisateurs », les trois points les plus à gauche, qui sont les viticulteurs qui avaient un IFT inférieur d’au moins 1,5 point à l’IFT moyen en 2015 ;
- les « utilisateurs moyens », les trois points du milieu du graphique, soit les viticulteurs qui avaient un IFT (strictement) contenu dans un intervalle d’1,5 point autour de l’IFT moyen, en 2015 ;
- enfin, les « forts utilisateurs », les trois points les plus à droite, c’est-à-dire les viticulteurs qui avaient un IFT supérieur d’au moins 1,5 point à l’IFT moyen en 2015.

Le premier aspect du graphique à saisir est l’allure de la courbe verte, celle du groupe 3 témoin. On aurait pu s’attendre à ce que la courbe soit horizontale, à savoir que les viticulteurs, ne recevant pas de courrier, ne modifient pas en moyenne leurs traitements. En effet, ceux augmentant leurs traitements entre 2015 et 2016 pouvaient être compensés par ceux qui les diminuaient, au sein de chaque type de viticulteurs (faibles, moyens ou forts). Mais rappelons-nous que nous n’avons considéré les comportements de viticulteurs que sur une année, à savoir 2015. Certains viticulteurs ont pu par exemple être considérés comme forts utilisateurs du fait de traitements « accidentellement » élevés en 2015. Ces viticulteurs accidentellement classés comme forts utilisateurs auront tendance à diminuer leurs

traitements l'année d'après, faisant que la moyenne du groupe des forts utilisateurs, composé de forts utilisateurs structurels et de forts utilisateurs accidentels, tend à décroître entre deux années. C'est le cas inverse pour le groupe des faibles utilisateurs, qui, lui, décroît, bien que dans une moindre mesure, du fait de l'augmentation globale tendancielle des traitements entre 2015 et 2016, liée à l'évolution des conditions météorologiques. Le groupe des utilisateurs moyens, lui, a une évolution moyenne qui correspond à cette augmentation tendancielle globale des traitements. Il en aurait été différemment si nous avions considéré l'historique des traitements sur, par exemple, les cinq ou dix dernières années. En effet, nous n'aurions alors pu saisir que les forts, moyens et faibles utilisateurs *structurels*. La courbe verte aurait alors été proche de l'horizontale. Ceci étant, si elle n'est pas horizontale, elle a tout de même un aspect continu sur l'ensemble du graphique, sans rupture majeure. Elle va nous servir de base pour évaluer l'allure des deux autres courbes, qui, elles, présentent des discontinuités.

Tout d'abord, la partie gauche du graphique nous montre qu'il n'y a pas de différence entre les trois groupes pour les faibles utilisateurs. **L'effet boomerang décrit par la littérature a donc été contenu.** Les viticulteurs qui ont appris qu'ils « faisaient mieux » que la moyenne n'ont pas revu leurs traitements à la hausse, du moins pas plus que le groupe témoin. On peut, pour expliquer cela, penser à la valorisation faite dans le courrier de ces comportements, au travers des normes injonctives. On peut aussi penser que ces viticulteurs sont ceux qui, pour réduire leur recours aux produits phytosanitaires, avaient mis en place des innovations organisationnelles ou investi dans du matériel économe spécifique ou des substituts, leur permettant de rester facilement à ces niveaux de performance.

La partie droite du graphique nous montre par contre des différences entre les trois groupes. On voit que les groupes « nudgés » ont diminué leur IFT plus fortement que le groupe témoin. Cet écart est plus net pour le groupe 2 qui n'a reçu que son IFT individuel et la moyenne de l'ensemble des groupes. Ces résultats viennent confirmer les résultats globaux décrits avant. Regardons de manière plus précise les résultats des viticulteurs forts utilisateurs en 2015. Nous reportons dans le Tableau 10 les IFTHH 2016 des 110 viticulteurs des trois groupes 1, 2 et 3 qui traitaient au-dessus de la moyenne en 2015, et des 77 viticulteurs des trois groupes dont l'IFT en 2015 était supérieur d'un point et demi à la moyenne (soit à deux traitements arrondis au-dessus), c'est-à-dire les viticulteurs représentés par les trois points à droite du graphique. Nous sélectionnons ainsi les viticulteurs forts utilisateurs, qui étaient ceux particulièrement visés par l'incitation.

	IFT individuel - IFT moyen en 2015 $\geq 0$ (110 viticulteurs)	IFT individuel - IFT moyen en 2015 $\geq 1,5$ (77 viticulteurs)
<b>IFTHH 2016 moyen du groupe 1</b>	18,5284	19,1235
<b>IFTHH 2016 moyen du groupe 2</b>	17,9390	17,4445
<b>IFTHH 2016 moyen du groupe 3</b>	18,8306	19,1742

Tableau 10 : IFTHH 2016 moyens des viticulteurs forts utilisateurs en 2015

Ces données viennent conforter les précédents, à savoir une réaction du groupe 2 par rapport au groupe témoin, et une apparente absence de réaction au traitement pour le groupe 1. Si les valeurs des groupes 1 et 3 semblent en effet comparables, le groupe 2 réagit différemment. L'IFTHH 2016 est d'autant plus fort que celui de 2015 l'était, pour les groupes 1 et 3. En somme, les plus forts utilisateurs en 2015 sont restés forts utilisateurs en 2016. En revanche, les plus forts utilisateurs en 2016 sont ceux qui ont obtenus en moyenne les IFTHH les plus faibles en 2016.

**Le nudge testé dans le groupe 2 semble donc avoir eu un effet significatif pour les forts utilisateurs**, groupe qui était celui particulièrement visé par cette action. Comme nous en avons fait l'hypothèse, cet effet a été faible pour les viticulteurs du groupe 1 qui ont appris, outre qu'ils faisaient moins bien que la moyenne, que d'autres faisaient « encore pire » et donc que la baisse des traitements en concernait d'autres en priorité avant eux. Pour ce groupe qui disposait de l'histogramme des IFT, il était plus facile de s'estimer encore dans la moyenne ou « dans la haut de la cloche » à deux, peut-être trois point au-dessus de la moyenne, au vu de la forme globale du graphique. Pour le groupe 2 en revanche, la seule information était l'écart brut entre son IFT individuel et la moyenne. On ne pouvait pas savoir si à trois points au-dessus de la moyenne, on n'était pas le dernier dans le classement des IFT. L'urgence à agir était alors plus forte.

Mais si l'effet global du nudge est ambigu, c'est du fait du phénomène que l'on observe au centre de la Figure 8, à savoir que les viticulteurs moyens "nudgés" ont traité plus que les viticulteurs témoins en 2016, du moins surtout pour le groupe 1 ayant reçu la distribution complète des IFT en 2015. Cet effet inattendu a donc contrebalancé les baisses d'IFT observées pour les forts utilisateurs. Tout se passe comme si les viticulteurs du groupe 1, ayant appris qu'ils étaient dans la moyenne, avaient relâché leurs efforts l'année d'après. Les hypothèses que l'on peut avancer pour expliquer ce phénomène sont les suivantes :

- une déception d'apparaître dans la moyenne face à la perception que l'on avait de soi, souvent surestimée comme le montraient les enquêtes de positionnement auprès des adhérents, entraînant une démotivation face aux efforts à fournir au titre de l'environnement ;
- au contraire, une sorte de rassurance ou de réconfort de constater que, alors que l'atteinte d'un IFT faible ne constituait pas jusque-là un objectif, son comportement est tout à fait dans la moyenne. Apprenant qu'ils étaient au pire

à un traitement moyen de plus ou de moins que la moyenne sans que cela ait constitué pour eux un objectif, donc peut-être sans effort particulier dédié à cette fin, le courrier a pu les inciter à relâcher leurs efforts de limitation des traitements l'année d'après. Pour le groupe 1, l'histogramme a pu donner l'impression que si certains devaient réduire, ce n'était pas eux puisqu'il leur apprenait que certains traitaient largement plus qu'eux.

Sans entretiens encore menés avec les viticulteurs permettant peut-être de lever l'ambiguïté sur ces comportements, l'expérience des divers échanges avec des viticulteurs et des techniciens viticoles menés au long de ce travail ferait pencher la balance vers la seconde hypothèse.

Pour la suite, nous allons faire le point sur le cas des forts utilisateurs afin de déterminer et mesurer l'effet que le nudge a produit sur ce type de viticulteurs dans les groupes 1 et 2, en comparaison avec le groupe 3 témoin.

### 1.3.d Formalisation du comportement des forts utilisateurs face au nudge

L'idée de cette partie est d'estimer si l'information centrale contenue dans le courrier, à savoir l'écart individuel à la moyenne, a bien influencé l'IFT hors herbicides (IFTHH) obtenu en 2016, du moins pour les forts utilisateurs de 2015. Nous allons tester cette hypothèse au travers d'une modélisation économétrique simple où l'IFTHH 2016 d'un viticulteur est déterminé par son propre IFTHH de l'an passé, qui donne la tendance, et par l'information apportée par le courrier de son écart à la moyenne en 2015. Nous avons vu que 2016 avait été une année légèrement plus difficile que 2015 mais la distribution des IFTHH entre ces deux années n'étant pas significativement différente (cf. 1.3.c), nous n'en tiendrons pas compte ici pour simplifier le raisonnement.

Nous posons donc le modèle suivant, pour les forts utilisateurs de 2015 (i.e. les viticulteurs  $i$  pour qui  $IFT2015_i \geq \frac{1}{n} \sum_j IFT2015_j$ )<sup>4</sup>

$$IFT2016_i = IFT2015_i - \alpha \cdot \left( IFT2015_i - \frac{1}{n} \sum_j IFT2015_j \right) + \varepsilon_i \quad (1)$$

Où :

$$IFT2016_i - IFT2015_i = \alpha' \cdot \left( IFT2015_i - \frac{1}{n} \sum_j IFT2015_j \right) + \varepsilon_i \quad (2)$$

Où  $\alpha' = -\alpha$ .

Le terme  $\frac{1}{n} \sum_j IFT2015_j$  correspond à la moyenne, la « norme » contenue dans le courrier reçu par les groupes 1 et 2. Elle a une valeur fixe et unique pour tous les viticulteurs de ces groupes, elle est de 16,36.

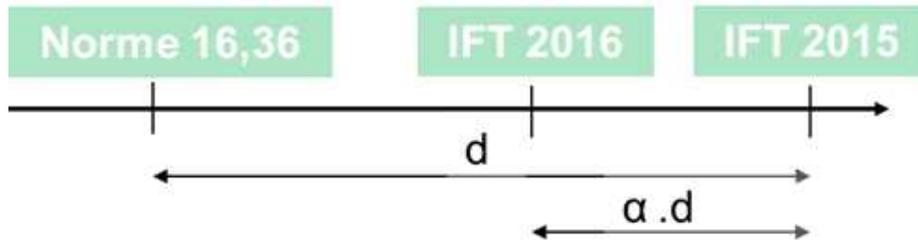
Nous pouvons donc réécrire le modèle sous la forme :

$$IFT2016_i = \alpha \cdot 16,36 + (1 - \alpha) \cdot IFT2015_i + \varepsilon_i \quad (3)$$

On voit avec la reformulation (3) du modèle que l'IFT2016 est expliqué par une tension entre l'IFT2015, la donnée historique, et l'IFT moyen de 16,36, la nouvelle donnée qui sert de norme sociale, ou peut-être de cible. L'IFT sera une sorte de barycentre entre ces deux

<sup>4</sup> Pour alléger l'écriture, nous notons IFT plutôt qu'IFTHH.

extrêmes pondérés et c'est le coefficient  $\alpha$  qui mesure cette pondération. Les IFT 2016 moyens des forts utilisateurs, pour chacun des deux groupes 1 et 2, se situant dans l'intervalle formé, pour la limite haute par l'IFT moyen 2015 du groupe correspondant (nous avons vu que chacun des groupes avait globalement réduit ses traitements) et, pour la limite basse, par cette valeur normative de 16,36 (les forts utilisateurs n'ont pas réduit au-delà de cette limite en moyenne),  $\alpha$  est compris entre 0 et 1.



- Si  $\alpha = 0$ , l'information n'a globalement aucune incidence et  $IFT_{2016} = IFT_{2015}$ . C'est ce que nous attendons pour le groupe 3.
- Si  $\alpha = 1$ , les viticulteurs seraient totalement influencés par la valeur de la norme sociale qui leur a été communiquée et ont fait en sorte de l'atteindre parfaitement en 2016 comme s'il s'agissait d'une cible.
- Avec  $\alpha$  compris entre 0 et 1, les viticulteurs se sont comportés en 2016 dans la logique de 2015 mais sont aussi influencés par l'information du nudge et essaient de réduire leurs traitements, d'autant plus fortement que  $\alpha$  tend vers 1.

Comme nous supposons que le coefficient  $\alpha$  est différent entre les trois groupes, et que nous voulons pouvoir les comparer, nous réécrivons le modèle (2) sous la forme suivante, en tenant compte du groupe d'appartenance des viticulteurs à chacun des trois groupes :

$$\begin{aligned}
 IFT_{2016_i} - IFT_{2015_i} &= \alpha'_1 \cdot \text{écart à la moyenne groupe 1} \\
 &+ \alpha'_2 \cdot \text{écart à la moyenne groupe 2} \\
 &+ \alpha'_3 \cdot \text{écart à la moyenne groupe 3} + \varepsilon_i
 \end{aligned} \tag{4}$$

Où :

écart à la moyenne groupe  $\lambda$

$$= \begin{cases} \left( IFT_{2015_i} - \frac{1}{n} \sum_l IFT_{2015_l} \right) & \text{si } i \text{ appartient au groupe } \lambda \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

Le Tableau 11 présente les résultats de l'estimation du modèle (4) par la méthode des moindres carrés ordinaires, avec un terme constant fixé à 0, pour les forts utilisateurs :

- c'est-à-dire tous ceux qui traitaient au-dessus de la moyenne en 2015 (colonnes de gauche)
- ou ceux qui traitaient à au moins 1,5 point au-dessus de la moyenne, soit un traitement de plus en valeurs arrondies, l'écart du nombre de traitements étant rappelé sous sa forme arrondie dans le courrier (colonnes de droite).

	IFT individuel - IFT moyen en 2015 ≥ 0			IFT individuel - IFT moyen en 2015 ≥ 1,5		
	Valeur du coefficient	Statistiques t	Nombre de viticulteurs	Valeur du coefficient	Statistiques t	Nombre de viticulteurs
écart à la moyenne groupe 1	-0.483**	-2.67	35	-0.500**	-2.80	24
écart à la moyenne groupe 2	-0.723***	-3.81	41	-0.768***	-4.09	27
écart à la moyenne groupe 3	-0.298	-1.43	34	-0.304	-1.47	26
<i>N</i>	110			77		
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.182			0.265		
adj. <i>R</i> <sup>2</sup>	0.159			0.236		

Tableau 11 : Estimations des paramètres du modèle de détermination de l'IFT 2016 pour les forts utilisateurs

Les coefficients correspondent aux coefficients  $\alpha'_\lambda = -\alpha_\lambda$ .

<sup>+</sup>  $p < 0.1$ , <sup>\*</sup>  $p < 0.05$ , <sup>\*\*</sup>  $p < 0.01$ , <sup>\*\*\*</sup>  $p < 0.001$

Ces résultats montrent qu'on ne pas rejeter l'hypothèse que  $\alpha_3$  est nul, quelle que soit le degré d'intensité retenu (écart en 2015 supérieur à 0 ou supérieur à 1,5). En revanche, le coefficient est significativement non nul pour les groupes 1 et 2 et, bien sûr, il est plus grand et plus significatif pour le groupe 2. Pour le groupe 1,  $\alpha_1$  se place autour de 0,5 montrant une égale pseudo-influence de la valeur de l'IFT en 2015 et de la norme véhiculée par le courrier. Pour le groupe 2, la norme a beaucoup plus d'influence que l'IFT de 2015, autour d'un rapport trois quarts / un quart. L'architecture différente des deux courriers a donc eu comme conséquence que le poids de la norme a été 1,5 plus fort pour le groupe 2. L'histogramme fourni aux viticulteurs de groupe 1 a affaibli le pouvoir de cette norme. Ainsi, il y a bien des différences significatives qui apparaissent entre les trois groupes, que l'on considère l'ensemble des viticulteurs (partie précédent) ou uniquement les forts viticulteurs, cible principale de l'action. Dans tous les cas, le nudge avec simple comparaison à la moyenne a été le plus performant.

On trouvera en annexe 22 le résultat de l'estimation d'un modèle concurrent de la forme :  $IFT2016_i - IFT2015_i = \beta \cdot IFT2015_i + \gamma \cdot \frac{1}{n} \sum_j IFT2015_j + \varepsilon_i$ , relâchant l'hypothèse de dépendance entre les deux coefficients  $\alpha'$  pour  $IFT2015_i$ , et  $-\alpha'$  pour  $\frac{1}{n} \sum_j IFT2015_j$ ,

c'est-à-dire en estimant, par groupe, deux paramètres ( $\beta_\lambda$  et  $\gamma_\lambda$ ) plutôt qu'un ( $\alpha_\lambda$ ). L'estimation de ce modèle donne un coefficient de détermination un peu meilleur que le modèle (4) pour les viticulteurs au-dessus de la moyenne en 2015 et moins bon pour ceux qui étaient à 1,5 point au-dessus de la moyenne en 2015. Dans les deux, on montre surtout qu'on ne peut pas rejeter l'hypothèse  $\beta_\lambda = -\gamma_\lambda$  pour aucun des groupes 1, 2 ou 3. Nous en restons donc au modèle (4) où  $\alpha_\lambda \in [0 ; 1]$  est une mesure simple et parlante de la pondération affectée à la norme sociale.

### 1.3.e Un impact du nudge sur le rendement ?

Si le nudge, notamment celui du groupe 2, a permis de contenir l'augmentation de l'IFT constatée dans le groupe 3 témoin entre 2015 et 2016, on peut se demander si cela n'a pas été au détriment du rendement. Finalement, a-t-on fait courir des risques aux viticulteurs ? Ont-ils moins protégé leur vignoble en voulant réduire leurs traitements ?

Une analyse des données de rendements a pu être faite à partir des données d'enregistrement des vendanges au niveau de la coopérative. Ces rendements sont souvent donnés sous la forme d'un écart au rendement maximal de l'appellation dont les viticulteurs dépendent. Rappelons que les Vignerons de Tutiac produisent majoritairement des vins d'appellation : Blaye Côtes de Bordeaux, Côtes de Bourg, Bordeaux et Bordeaux supérieur.

Ces écarts ont été transmis par adhérent et par type d'appellation. Une pondération a donc été réalisée pour arriver à un écart par adhérent uniquement, en fonction des surfaces détenues sur chaque appellation. Cet écart est mesuré en hectolitres par hectare.

L'écart au rendement maximal pour les 230 viticulteurs considérés présente les caractéristiques suivantes :

	Observations	moyenne	Ecart-type
Ecart au rendement maximal (hL/ha)	230	4,94	14,27

Tableau 12 : Ecarts au rendement maximal des Vignerons de Tutiac en 2016

L'écart-type est très grand. L'écart varie entre des valeurs négatives pour ceux qui ont produit au-dessus de la limite réglementaire et des valeurs très fortes pour ceux qui ont connu de gros problèmes de rendement. Les écarts moyens par groupe sont les suivants :

	Margin	Std. Err.
group		
1	6.746924	1.601475
2	2.821751	1.601475
3	5.294173	1.677519

Pour estimer si le nudge a été à l'origine d'une modification des rendements, une analyse de variance est conduite.

Number of obs = 230 R-squared = 0.0133  
 Root MSE = 14.2342 Adj R-squared = 0.0046

Source	Partial SS	df	MS	F	Prob>F
Model	621.43254	2	310.71627	1.53	0.2180
group	621.43254	2	310.71627	1.53	0.2180
Residual	45993.168	227	202.61308		
Total	46614.601	229	203.55721		

L'analyse de variance montre que le rendement n'a significativement pas été différent entre les groupes ayant reçu le nudge et le groupe témoin. Au contraire, le groupe faisant les meilleurs rendements est le groupe 2 pour lequel le nudge (« moyenne seule ») a été le plus efficace, avec l'IFT moyen et donc l'usage de produits phytosanitaires le plus faible.

L'effet de réduction des traitements dû au nudge ne s'est donc pas fait au détriment du rendement. Il existait un potentiel de réduction des traitements non dommageable économiquement mis en évidence par cette expérimentation.

### 1.3.f Quelle quantité de pesticides a été économisée avec le nudge en 2016 ?

Derrière les estimations qui ont été conduites, il est tentant de mesurer concrètement la quantité de pesticides qui a été économisée par ce changement de comportement. Il n'est pas évident de le faire du fait de la diversité des produits utilisés, chacun agissant à des doses homologuées différentes, ce qui rend le calcul fastidieux. Ceci étant, nous pouvons nous faire une idée au moyen d'une simplification en ne considérant que deux matières actives : le cuivre contre le mildiou et le soufre contre l'oïdium. Nous pourrions considérer les valeurs qui vont suivre comme des « équivalent-cuivre » et « équivalent-soufre » tout comme l'équivalent-CO<sub>2</sub> est utilisé pour comparer entre eux les gaz à effet de serre. Si l'on regarde l'ensemble des produits utilisés dans la coopérative, ceux fondés sur ces deux matières actives sont les plus utilisés, avant les pesticides de synthèse. Par ailleurs, ces deux cibles, le mildiou et l'oïdium, sont de loin les deux plus importantes, bien loin devant les autres maladies comme la cicadelle de la flavescence dorée ou la pourriture grise ou même devant le désherbage (non pris en compte de toute façon dans les IFT hors herbicides). Le mildiou et l'oïdium sont respectivement les cibles de 49,63% et 35,04% des traitements hors herbicides réalisés.

Nous faisons la simplification que ces proportions représentent la part de l'IFT anti-mildiou et de l'IFT anti-oïdium au sein de l'IFT hors herbicides.

Nous prenons comme produit commercial de référence à base de cuivre la bouillie bordelaise qui existe sous différents noms commerciaux (Bouillie bordelaise Express ou

Bouille bordelaise RSR Disperss) dont la concentration en cuivre est de 20 % et la dose homologuée est de 3,75 kg/ha. Pour le soufre, le produit majoritaire est le Thiovit Jet Microbilles (qui a aussi pour seconds noms commerciaux Microthiol Special DG, Oidias 80, Thiovit Pro ou encore Kolthior), dont la composition en soufre est de 80 % et la dose homologuée est de 7,5 kg/ha.

Partant de là, nous allons estimer ce qui a été économisé comme la différence des IFTHH entre les groupes 2 et 3 :

groupe	Nombre viticulteurs	de	Surface moyenne (ha)	IFT HH moyen
1	79		10,96	16,92
2	79		11,92	16,36
3	72		10,26	17,17
<b>3-2</b>				<b>17,17 - 16,36 = 0,81</b>

Avec ces simplifications, on peut estimer l'ordre de grandeur de la quantité de cuivre économisée par le groupe 2 par rapport au groupe 3 référence autour de :

$$79 \text{ viticulteurs (groupe 2)} \times 11,92 \text{ ha moyens} \times 0,81 \text{ (réduction d'IFT)} \\ \times 3,75 \text{ kg. ha}^{-1} \text{ (dose homologuée du produit de référence)} \\ \times 20\% \text{ (composition en cuivre du produit de référence)} \\ \times 49,63\% \text{ (part des traitements antimildiou)} = \mathbf{283,92 \text{ kg}}$$

Pour le soufre, l'estimation est la suivante :

$$79 \text{ viticulteurs (groupe 2)} \times 11,92 \text{ ha moyens} \times 0,81 \text{ (réduction d'IFT)} \\ \times 7,5 \text{ kg. ha}^{-1} \text{ (dose homologuée du produit de référence)} \\ \times 80\% \text{ (composition en soufre du produit de référence)} \\ \times 35,04\% \text{ (part des traitements antioïdium)} = \mathbf{1603,63 \text{ kg}}$$

Sous l'hypothèse de l'efficacité du nudge et avec les simplifications faites, c'est ainsi l'équivalent d'environ 280 kg de cuivre et de 1,6 tonne de soufre qui a été économisé sur les parcelles de la coopérative en 2016 grâce à l'envoi des 79 courriers reçus par le groupe 2.

#### 1.4 Discussion sur les résultats et l'outil mobilisé

L'expérimentation qui vient d'être présentée est profondément empirique et a été nourrie de la connaissance de la réalité des viticulteurs et de la connaissance des difficultés à l'œuvre dans l'ambition de réduire les pesticides. Sa portée dans ce domaine doit être bonne. Mais il s'ensuit que ses résultats ne sont pas nécessairement généralisables tels quels à d'autres activités agricoles ni à d'autres formes d'organisation économique que celle de la coopérative. Si la validité interne des expériences de terrain contrôlées et randomisées est facilitée par la construction même des protocoles, les enjeux en matière de validité externe, à savoir la robustesse des résultats en-dehors de l'étude, ne doivent en effet pas être occultés, comme l'ont rappelé récemment un certain nombre de chercheurs (Peters, Langbein et Roberts, 2016).

Au-delà de ces aspects, quel est donc finalement le mécanisme à l'œuvre dans l'emploi de ces nudges ? Les viticulteurs qui se sont approchés de la norme sociale l'ont-ils fait par mimétisme, par peur du contrôle, quand bien même le courrier ne comportait aucune mention punitive, ou s'agit-il du résultat de l'apprentissage que d'autres ont réussi à utiliser moins de pesticides en parvenant sans doute aux mêmes rendements, c'est-à-dire que d'autres ont eu un meilleur profit ? Nous allons tenter dans cette partie d'explorer cette question en nous intéressant aux perspectives qui se dessinent à l'issue de cette expérimentation : concernant le développement de l'outil (a), la compréhension correcte de ce qui a été observé (b), notamment en fonction des positions relatives initialement estimées par les viticulteurs (c), et enfin sur l'évaluation critique de l'outil et de son usage (d).

#### **1.4.a Développement de l'outil**

Si l'usage de ce type d'outils devait se développer afin de participer à la réduction de l'usage des pesticides, un certain nombre d'améliorations possibles pourraient être testées. Nous avons vu que dans l'ensemble, l'usage de la simple moyenne, servant de norme, a été plus efficace que la présentation de la distribution complète, qui dilue l'effet de la norme « moyenne » et procure au lecteur tout un ensemble d'autres normes relatives qu'il pourra se choisir en fonction de sa situation et de ses croyances, et qui pourront venir légitimer son comportement initial.

Peut-on aller plus loin ? Plutôt que de confier le rôle de norme à la moyenne, peut-on utiliser l'IFT moyen du quartile le plus performant par exemple ? L'IFT donné comme ancrage serait alors plus bas mais aussi plus difficile à atteindre, et représenterait un nombre plus limité de viticulteurs. Le lecteur saurait qu'il ne s'agit pas là du comportement moyen mais bien d'un comportement « performant » qu'il ne chercherait peut-être plus à atteindre, voire serait celui des viticulteurs qui ont les conditions les plus optimales de culture, ce qui ne l'inciterait guère plus. D'autres valeurs, comme l'IFT moyen de tout le vignoble, au-delà de la simple coopérative, pourrait également être utilisées, seulement l'adhésion pourra être moins forte du fait que le vignoble constitue sans doute un groupe de référence moins fort que celui que représente une coopérative.

Une des questions soulevées par les nudges s'appuyant sur les normes sociales est le possible « effet boomerang » incitant les vertueux à revoir à la baisse leur comportements. La combinaison de normes descriptives et injonctives est une possibilité pour contenir cet effet (Schultz *et al.*, 2007), qui semble ici avoir fonctionné. Mais cela sera-t-il toujours suffisant ? Une amélioration possible serait d'augmenter ou d'améliorer les normes injonctives, une autre bien sûr serait de n'avertir que les forts utilisateurs, ceux que l'on cherche à faire bouger. De fortes limites se présentent vite cependant, rendant cette deuxième solution finalement non souhaitable. Dans l'optique d'une installation durable de l'outil, avec des courriers envoyés chaque année, s'il se sait petit à petit que le courrier n'est envoyé qu'aux forts utilisateurs, il deviendra sans doute perçu comme une sorte de courrier-sanction, stigmatisant ceux qui le reçoivent, qui ne prendront peut-être même plus la peine de l'ouvrir, sachant déjà que la réception du courrier signifie qu'ils font moins bien que la moyenne. Ce scénario apparaît comme très démobilisateur pour les viticulteurs. Afin

de ne pas culpabiliser les viticulteurs sur leurs pratiques et ne pas leur donner le sentiment que toute l'attention devait être focalisée sur l'IFT, le courrier a avant tout été proposé comme informatif, s'ajoutant aux autres éléments dont ils disposent déjà, afin de leur donner la meilleure synthèse de la gestion de leur exploitation. Il s'agit en effet d'une information que tout le monde, y compris les utilisateurs vertueux, est en droit d'avoir. Restreindre l'envoi aux forts utilisateurs n'apparaît ni efficace ni « durable » au sens du suivi démocratique dont il doit faire l'objet pour éviter ses dérives (comme nous l'avons vu dans le sous-chapitre 1.1). Nous allons d'ailleurs voir juste après que les utilisateurs faibles et moyens ont peut-être aussi été incités à diminuer encore leurs traitements par le courrier quand celui-ci est venu confirmer leurs croyances par rapport à leur positionnement.

En revanche, des aménagements peuvent être imaginés pour améliorer la force de l'outil, tout d'abord concernant sa « prise temporelle ». Parvenir à influencer sur une année entière les pratiques de viticulteurs, surtout celles, sensibles, relatives à la protection de leurs vignes, à l'aide d'un seul courrier dont on ne savait vraiment comment il serait reçu relevait, constituait une belle gageure. On pouvait penser qu'une fois la saison des traitements démarrée, le courrier serait vite oublié. Avec un suivi en temps réel des traitements réalisés, on pourrait imaginer informer les viticulteurs non plus sur les résultats de l'année passée ou de celles antérieures encore, mais sur les traitements de l'année en cours, avec plusieurs courriers transmis à certains moments clés de l'année culturale, faisant un point sur la situation de chaque viticulteur par rapport à ses voisins, en cours de route. L'IFT est en effet cumulatif. Imaginons que l'IFT d'un vigneron sur une année particulière soit de 16, ce vigneron pourrait recevoir une information chaque fin de mois lui apprenant fin avril qu'il est 3, fin mai qu'il est à 8, fin juin qu'il est à 11, etc. jusqu'à la valeur finale de 16 (qui alors n'a plus d'effet puisque tous les traitements ont été réalisés). Cette architecture d'information est par contre difficile à mettre en place car elle nécessite que les données de traitements soient à tout moment accessibles. Ce qu'on voit classiquement est plutôt le recueil des données de traitements en fin d'année culturale.

Concernant le format maintenant, la lettre est-elle le meilleur moyen d'information ? La lettre présente l'avantage d'être l'outil classique, usuel de toute une génération, qui présente une certaine formalité et qui permet aux viticulteurs de conserver l'information. Par ailleurs, pour les concepteurs du nudge, c'est un format qui peut être travaillé et qui ne présente aucun biais de présentation entre viticulteurs : tous les courriers d'un groupe étaient exactement présentés de la même manière. Ce format a prouvé son efficacité dans d'autres types d'expérimentations, citons par exemple l'article paru dans *Econometrica* sur l'expérimentation menée au Danemark sur la fiscalité (Kleven *et al.*, 2011). En revanche, avec un courrier-lettre, on ne pouvait contrôler que le contenu avait été lu ni compris. Qu'en serait-il d'entretiens téléphoniques par exemple et de séances d'information collective ? Il s'agit de pistes à étudier.

Enfin, les informations contenues dans le courrier étaient-elles suffisamment pertinentes ou devrait-on associer d'autres types d'informations ? Une première piste était d'associer IFT et rendement dans le courrier. L'objectif était de montrer que ces deux variables étaient décorréélées et que les IFT plus élevés n'étaient pas associés à des rendements plus forts.

L'exercice n'était pas évident et a été abandonné. Comme nous l'avons vu, les viticulteurs travaillent avec des bases de rendement différentes, correspondant aux produits et aux appellations dans lesquels ils sont spécialisés, chacun avec son propre cahier des charges. Il aurait fallu donc tenir compte de cette diversité, apportant de la complexité au courrier. Or les premiers courriers tests réalisés ont montré qu'il fallait aller vers un courrier simple. L'histogramme en particulier, s'il est une forme bien connue des scientifiques, n'est pas un objet avec lequel les viticulteurs sont tous familiers. Il a fallu travailler sur ce graphique pour le rendre simple et le plus compréhensible possible. Une clé de lecture avait été ajoutée à cette fin. Une autre possibilité serait d'associer le montant des coûts de traitements en plus, ou à la place, de l'IFT. Cela permettrait d'inclure une réelle valeur économique, parlante en matière d'économies à réaliser. Là encore, l'exercice est difficile puisque les viticulteurs fonctionnent tous avec des produits différents et obtenus à des prix différents (via la coopérative, via un autre groupement d'achat, ...). Les IFT de chaque viticulteur devraient être transformés en nombre d'unités de chacun des produits qu'il utilise, qui seraient ensuite associées à un coût unitaire, normalement propre à chaque viticulteur selon ses circuits d'achat. Des simplifications sont bien sûr possibles pour faciliter le calcul mais rendraient le résultat sans doute moins crédible pour le viticulteur.

#### **1.4.b Compréhension du fonctionnement du nudge à l'œuvre**

Nous l'avons vu, une attention particulière avait été portée au calage temporel de l'envoi. Une façon simple d'arriver à une baisse des traitements en effet était de jouer sur le recul de la date de premier traitement. En envoyant le courrier le plus près possible de la date présumée du premier traitement fongicide, on pouvait espérer avoir un effet au moins sur le démarrage des traitements.

Pour savoir si l'effet des nudges a reposé effectivement sur le démarrage tardif des traitements, nous relevons ci-après les dates de premier traitement selon les groupes.

Les dates moyennes de premier traitement fongicide par groupe sont présentées dans le Tableau 13.

	Ensembles des viticulteurs		Viticulteurs tels que l'IFT individuel - IFT moyen en 2015 ≥ 0		Viticulteurs tels que l'IFT individuel - IFT moyen en 2015 ≥ 1,5	
	Nombre de viticulteurs	Date de premier traitement	Nombre de viticulteurs	Date de premier traitement	Nombre de viticulteurs	Date de premier traitement
<b>Groupe 1</b>	79	vendredi 29 avril 2016	35	samedi 30 avril 2016	24	mercredi 4 mai 2016
<b>Groupe 2</b>	79	lundi 25 avril 2016	41	dimanche 24 avril 2016	27	samedi 23 avril 2016
<b>Groupe 3 (référence)</b>	72	mardi 26 avril 2016	34	vendredi 29 avril 2016	26	dimanche 1er mai 2016

Tableau 13 : Dates moyennes de premier traitement fongicide selon les groupes et les profils de viticulteurs

Les résultats sont étonnants et invalident complètement notre hypothèse d'une réduction des IFT par un recul de la date de premier traitement. Nous voyons que les groupes nudgés n'ont pas franchement reculé leur date de premier traitement par rapport au groupe témoin (groupe 3). Le plus fort recul est de trois jours pour le groupe 1 par rapport au groupe 3. Quant au groupe 2, sa date moyenne de premier traitement est systématiquement plus précoce que celle du groupe témoin. Qui plus est, cette précocité est d'autant plus marquée qu'on s'intéresse aux forts viticulteurs de 2015 : - 1 jour pour l'ensemble des viticulteurs, - 5 jours pour les viticulteurs au-dessus de la moyenne en 2015 et - 8 jours pour les viticulteurs 1,5 point au-dessus de la moyenne en 2015. Leurs IFT plus faibles ont donc été obtenus par un meilleur contrôle des traitements tout au long de l'année culturale et pas simplement d'un recul du premier traitement, toutes choses égales par ailleurs.

#### 1.4.c Quel a été l'effet du courrier selon le positionnement initial estimé ?

Il n'est malheureusement pas possible de mener une analyse statistique des liens entre la perception initiale des viticulteurs sur leur positionnement (Tableau 4) et l'apprentissage de leur positionnement réel, étant donné la trop faible cohorte de viticulteurs qui avaient été interrogés initialement sur leur positionnement. Rappelons que cette question sur la propre perception des viticulteurs *ex ante* avait été ajoutée à un questionnaire mené par la coopérative, afin de ne pas biaiser les comportements observés par la suite. Ce questionnaire était destiné à des fins autres que celles de l'expérimentation et c'est donc la coopérative qui avait la main sur les viticulteurs qui seraient interrogés ou non. L'enjeu était surtout de tester si les viticulteurs avaient déjà, oui ou non, une bonne idée de leur

positionnement réel. Cette étape avait permis de montrer que ce n'était pas le cas, élément justifiant la conduite de l'expérimentation.

Si on ne peut pas conduire d'analyse quantitative étant donnée la faible cohorte, observons tout de même les comportements individuels des 32 viticulteurs du groupe 2 qui avaient pu donner leur perception. Nous choisissons d'étudier le groupe 2 qui a été le groupe d'action le plus efficace. Nous le comparerons aux comportements des viticulteurs du groupe 3. Le Tableau 14 confronte la perception initiale et le positionnement réel appris par le courrier de ces viticulteurs, et indique, pour chaque cas, l'évolution moyenne de l'IFT HH entre 2015 et 2016. Pour ne pas aboutir à un trop grand nombre de subdivisions du groupe, ont été réunis au sein du même groupe les viticulteurs qui avaient situé leur utilisation comme « bien inférieure » ou « légèrement inférieure » au sein de la même catégorie. De même, par rapport à la catégorisation faite dans le Tableau 4, le positionnement réel a ici été divisé en trois catégories :

- Faible, incluant les viticulteurs dont l'IFT en 2015 était au moins un point en-dessous de la moyenne ;
- Moyen, incluant les viticulteurs dont l'IFT en 2015 était à moins d'un point de la moyenne ;
- Fort, incluant les viticulteurs dont l'IFT en 2015 était de plus d'un point au-dessus de la moyenne.

		Perception de l'intensité du recours aux pesticides, par rapport au reste des adhérents				référence groupe 3
		« Bien inférieure » ou « Légèrement inférieure »		« Dans la moyenne »		
		Nombre de viticulteurs	IFTTH 2016 – IFT HH 2015	Nombre de viticulteurs	IFTTH 2016 – IFT HH 2015	IFTTH 2016 – IFT HH 2015
Positionnement réel (2015)	Faible (<IFTTH moyen – 1)	9	1,16	5	3,99	1,97
	Moyen	2	-3,37	4	-0,51	0,44
	Fort (>IFTTH moyen + 1)	5	3,23	7	-2,99	-0,78

Tableau 14 : Evolution de l'IFTTH entre 2015 et 2016 en fonction de la position relative des viticulteurs, perçue et réelle

Si l'on regarde tout d'abord ceux dont le courrier a conforté leur perception, à savoir les neuf viticulteurs qui se pensaient à un niveau inférieur et les quatre qui se voyaient dans la moyenne, on constate que l'évolution de leur IFT entre 2015 et 2016 a été « meilleure » que

les viticulteurs de même catégorie du groupe 3 : les faibles utilisateurs en 2015 n'ont élevé leur IFT que de 1,16 point contre 1,97 pour le groupe 3 et les utilisateurs moyens en 2015 ont baissé leur IFT d'un demi-point quand ceux du groupe 3 l'augmentaient de presque un demi-point également. Il peut s'agir là d'un phénomène de « validation incitative » qu'il serait intéressant de tester dans de futurs travaux, à savoir que la confirmation par les chiffres de ses propres croyances sur son positionnement, croyances ici plutôt favorables (dans la moyenne ou mieux que la moyenne) tend à valoriser les individus et les incite à de nouveaux efforts.

En revanche, les cinq viticulteurs qui se pensaient dans la moyenne mais qui ont eu la surprise d'apprendre qu'ils se situaient en fait à un niveau plus vertueux qu'attendu ont augmenté de près de quatre points leur IFT en 2016. C'est le cas typique de l'« effet boomerang » décrit dans la littérature. Cela correspond-il à un relâchement, du fait d'avoir appris qu'ils avaient une certaine « marge » devant eux ? Ou peut-être à une sorte de déception du comportement de leurs voisins dont ils pensaient le comportement comparable au leur ?

Les deux catégories de viticulteurs pour lesquels le « choc » du nudge semble avoir fonctionné « dans le bon sens » sont ceux qui s'estimaient à une catégorie légèrement plus favorable que leur catégorie véritable, à savoir les deux viticulteurs qui s'estimaient en-dessous de l'IFT moyen et qui ont appris qu'ils étaient dans la moyenne (baisse de leur IFT de 3,37 entre 2015 et 2016 contre un accroissement de 0,44 pour la même catégorie de viticulteurs du groupe 3) ainsi que les sept viticulteurs qui s'estimaient dans la moyenne mais qui étaient en fait au-dessus (baisse de leur IFT de près de trois points contre une baisse de 0,78 seulement pour la même catégorie de viticulteurs du groupe 3).

Inversement, les viticulteurs dont le courrier a contredit plus brutalement leurs croyances, à savoir les cinq viticulteurs qui s'estimaient dans une position vertueuse et qui ont appris qu'ils faisaient partie des forts utilisateurs, ont augmenté encore plus leur IFT en 2016, de 3,23 points, tandis que les forts utilisateurs du groupe 3 diminuaient naturellement leur IFT de 0,78 point. A nouveau plusieurs hypothèses sont possibles, qui pourront être testées dans de nouveaux protocoles ou par le biais d'entretiens. Ces viticulteurs peuvent tout simplement avoir remis en cause la fiabilité des chiffres exposés dans le courrier, ne pas avoir apporté de crédibilité à un IFT dont ils n'avaient pas encore entendu parler par la coopérative. Autre hypothèse : ces viticulteurs peuvent exprimer une opposition complète aux enjeux environnementaux ou sanitaires en question, ou du moins à leur résolution par une baisse de l'IFT, qu'ils ne considèrent pas importante ou efficace. Enfin, tout comme dans l'expérience menée par Åvitsland, Solbraa et Riiser (2017), ces viticulteurs peuvent avoir voulu faire part d'une certaine forme de mécontentement quant à l'usage de cette méthode pour infléchir leurs comportements. Quelque qu'en soit la raison, cette catégorie d'individus « non-vertueux » qui agissent dans le sens opposé à celui attendu avec le nudge constitue sans doute la plus intéressante et la plus importante à considérer à des fins de recherche et d'efficacité des outils comportementaux peut-être demain mobilisés par les pouvoirs publics.

Bien sûr, le faible nombre de viticulteurs dans chaque catégorie ne doit pas nous amener à interpréter trop vite les chiffres du tableau. Ils nous sont par contre ici utiles pour nous aider à poser ces nouvelles hypothèses de travail et envisager des suites à donner à ces travaux, notamment dans la compréhension de l'effet des nudges.

#### 1.4.d Evaluation critique et acceptabilité de l'outil

Comment regarder **l'efficacité** de l'outil ? Nous pouvons déjà le faire en le comparant aux autres outils déjà disponibles pour faire évoluer les comportements, notamment les incitations cette fois-ci monétaires. Si l'équivalent d'environ 280 kg de cuivre et de 1,6 tonne de soufre a été économisé à l'aide de l'envoi de 79 courriers de deux pages, quel aurait été le niveau de taxe ou de subvention nécessaire pour arriver aux mêmes fins ? Une idée de la réponse pourrait être apportée en étudiant les résultats des mesures agroenvironnementales, ces contrats volontaires, dont certains portent sur la réduction des pesticides, dans lesquels les agriculteurs choisissent de s'engager ou non. Une analyse du coût et des rendements d'une telle mesure pourrait être comparée à ceux d'instruments non-monétaires comme celui que nous avons étudié.

Concernant **l'acceptabilité** de l'outil maintenant, nous avons vu que « toute information n'était pas *bonne* à dire », « bonne » étant compris comme efficace. Le groupe 1 qui bénéficiait de toute l'information sur la distribution des IFT au sein de la coopérative a réagi moins efficacement que le groupe 2, qui ne recevait que la confrontation de l'IFT moyen et de l'IFT individuel. Ce résultat en est-il pour autant acceptable ? Devrait-on accepter de ne donner qu'une partie de l'information aux usagers, sous prétexte de plus grande efficacité ? Qu'en penseraient les concernés ? Pour le groupe 2 se pose fondamentalement la question de la norme transmise, ici le « comportement moyen ». Ce procédé lui donne une place prépondérante mais celle-ci correspond-elle réellement à la réalité du terrain de chacun des viticulteurs ?

Quelle **durabilité** de l'outil dans le temps ? L'effet obtenu sur le groupe 2 sera-t-il durable si l'on suit son comportement encore un an, cinq ans ? Le serait-il aussi si plus aucun courrier n'était envoyé ? Peut-on avoir sensibilisé durablement des producteurs à d'autres pratiques, qu'ils souhaiteraient d'eux-mêmes maintenir ensuite ? Lève-t-on ainsi définitivement un verrou ? Tout comme n'importe quelle mesure incitative qui prend fin (arrêt d'une subvention ou d'une taxe par exemple), il y a fort à parier que l'effet à long terme du nudge soit nul si le nudge n'est pas renouvelé. Si en revanche il est renouvelé, le risque consiste à une certaine forme d'accoutumance à l'information, qui pourrait réduire les effets année après année. Cette question de la persistance des nudges est actuellement relayée dans la littérature scientifique (Ferraro, Miranda et Price, 2011, Allcott et Rogers, 2014), avec des résultats expérimentaux finalement assez optimistes sur l'effet persistant des nudges fondés sur les normes sociales, au contraire des messages à portée pro-sociale par exemple.

Enfin, reste à discuter du caractère réellement non-monétaire de l'incitation à l'œuvre dans notre expérimentation. **S'agit-il finalement d'un réel nudge** ou plutôt d'une simple levée d'asymétrie d'information, voire d'une incitation économique ? Comme nous l'avons vu, il

est difficile de savoir si les résultats tiennent davantage d'une réaction de mimétisme ou de peur du contrôle, ou bien d'un phénomène plus conscient de réaction à la démonstration que les viticulteurs pouvaient épargner de l'argent en traitant moins tout en arrivant aux mêmes traitements. Il ne s'agirait alors plus dans ce dernier cas d'une incitation non-monnaire et plus important encore, il ne s'agirait alors sans doute plus d'un nudge, puisque l'individu purement rationnel réagirait, tout comme l'homme de tous les jours, à cette incitation (nous revenons ici à la définition du nudge apportée en début de chapitre). Le débat est important car si l'expérimentation revient finalement à la diffusion d'une information, éventuellement à caractère économique, cela nous amène à revoir tout à fait différemment la question de l'acceptabilité de l'outil.

## CONCLUSION

Les filières sont nombreuses à s'être engagées dans des démarches de renforcement des mesures environnementales et d'adaptation à l'évolution tendancielle des conditions climatiques. Plusieurs Organismes de Défense et de Gestion des appellations (ODG) et des entreprises (coopératives, grandes entreprises de négoce, châteaux et exploitations individuelles) réorientent les processus de production dans le sens des attentes de la société et des professionnels eux-mêmes. Des groupes de travail engagent ici et là des réflexions sur le matériel végétal, les pratiques à la parcelle jusqu'aux considérations œnologiques favorisant l'expression qualitative de la production. Sur le plan environnemental, cette prise de conscience se perçoit au développement des bonnes pratiques environnementales et l'engagement dans des cahiers des charges contraignants ou des démarches collectives (Système de management environnemental des vins de Bordeaux, Terra Vitis, agriculture biologique, raisonnée, Agri-Confiance, normes ISO, etc.).

Toutefois, la disponibilité de solutions techniques d'adaptation, tout comme la mise en place d'incitations monétaires ou organisationnelles ne sont pas toujours suffisantes pour impulser de nouvelles démarches qui de toute façon s'appuient sur des initiatives et des comportements individuels et privés. Il en est ainsi d'une part, parce que la contrainte de faisabilité économique pèse fortement sur le choix des systèmes de production (ce qui implique une assurance de la valorisation minimale à court terme des efforts réalisés et un contrôle des surcoûts de production), d'autre part, parce que la modification des comportements et des pratiques nécessite bien souvent des explications, des conseils apportés aux viticulteurs et surtout une prise de conscience effective des possibilités réelles d'amélioration.

Nous avons pu faire le point dans cette thèse sur la très grande diversité de pratiques sur le territoire français. Cette diversité est liée à l'hétérogénéité des climats bien sûr mais aussi des produits que l'on tire de la vigne. Sous une apparence d'uniformité du problème des pesticides en viticulture existe en fait une grande diversité de situations et de rapports à l'utilisation des pesticides. Des niveaux élevés de traitements peuvent bien sûr être liés à des difficultés temporaires face aux conditions particulières des millésimes mais il a également été démontré que les viticulteurs qui traitaient en plus grande quantité sur une année donnée étaient aussi, en majorité, ceux qui traitent en grande quantité sur des échelles de temps plus longues (Aubert et Enjolras, 2014b). Les niveaux très disparates d'intensité du recours aux produits phytosanitaires au sein de mêmes vignobles amènent à penser que certains viticulteurs se situent à des niveaux d'utilisation « suroptimaux », c'est-à-dire qu'ils pourraient améliorer leur situation financière en contrôlant mieux leur usage de produits. Ce constat pourrait paraître paradoxal du point de vue économique. Il peut néanmoins aisément s'expliquer par une forte aversion au risque, ou à l'ambiguïté, de la part des viticulteurs. La prise de risque face à des parasites qui attaquent vite et qui compromettent fortement les rendements maximaux que les viticulteurs ont dans leur viseur, est ainsi un élément fondamental du problème.

Aux côtés des caractéristiques techniques et économiques des exploitations, un grand nombre de facteurs sociaux et organisationnels comme l'externalisation de la responsabilité des traitements ou les sources extérieures de conseil expliquent cette hétérogénéité entre exploitations pourtant proches, voire cette apparente « déconnexion » entre elles. L'externalisation de la réalisation des traitements phytosanitaires aboutit à un transfert du risque à des tierces personnes qui ont aussi peu d'intérêt à échouer que les viticulteurs. Elle est ainsi liée à une augmentation des traitements. La fourniture d'information aux viticulteurs, à même de les aider à quantifier le risque et limiter les traitements automatiques, ne se montre pour l'instant pas efficace dans la baisse de l'intensité du recours aux pesticides. L'identité même des acteurs à l'origine de ces différentes sources de conseil a un rôle important. Ceux ayant une relation commerciale avec les viticulteurs se voient transférer eux aussi, avec la demande des viticulteurs, une partie de la gestion de leur risque. Il apparaît ainsi que cette information peut difficilement les conduire à réduire les traitements, quand le surdosage reste la solution facile et certaine, et surtout avec un coût parfaitement mesurable. Que coûte réellement un traitement de plus s'il apporte la sécurité ? A vrai dire, les informations réglementaires parviennent difficilement à faire mieux. Un vrai potentiel existe donc dans l'amélioration des modèles de prévision, partagés et enrichis par les observations des viticulteurs eux-mêmes. Il reste que la preuve est faite aujourd'hui que des marges de manœuvre importantes existent à court terme pour favoriser la réduction des pesticides, en facilitant la modification des comportements et des usages. Cette rationalisation reste le préalable à toute modification lourde des processus de productions et du recours aux innovations techniques.

L'inclusion et la reconnexion des viticulteurs entre eux semblent être une voie prometteuse. Contrairement à ce qui est généralement admis concernant le monde agricole, les analyses conduites dans cette thèse amènent à émettre de sérieuses réserves sur l'ampleur des phénomènes d'imitation entre viticulteurs. Au contraire, il semble que derrière l'image d'hétérogénéité des pratiques entre grands vignobles existent un second niveau d'hétérogénéité au sein même des vignobles, entre voisins. Ce constat est le fruit de stratégies différentes bien sûr, notamment face au risque, mais il apparaît que la synthèse de mêmes informations donne entre viticulteurs des choix opposés. Sans qu'ils en aient nécessairement conscience, les viticulteurs se retrouvent ainsi à avoir des intensités de recours aux traitements très variés. Ainsi, si le surdosage est en partie lié à des blocages comportementaux, il ne s'agit donc pas d'effets d'entraînement ou de mimétisme entre viticulteurs mais au contraire de l'isolement de certaines structures, et d'un manque de références techniques parlantes sur la question des traitements, adaptées aux situations propres de ces exploitations. Dès lors, le recours à des initiatives comme les nudges que nous avons testés, constitue une piste à poursuivre. Partager au sein d'un groupe la diversité des performances de chacun permet de combler un manque d'information en matière de références techniques. Un simple partage n'apparaît pas comme suffisant sans un accord sur la direction à donner. Les viticulteurs forts utilisateurs de pesticides de l'expérimentation qui recevaient l'intégralité de l'information sur l'hétérogénéité des comportements n'ont pas revu leur niveau de traitements à la baisse tandis que ceux qui ne recevaient que la direction à suivre, rôle tenu par la norme du groupe, ont su contenir leurs traitements après réception de l'information.

Si le procédé testé permettait avant tout de réduire une asymétrie d'information, ou ne faisait finalement qu'apporter un sorte d'incitation économique, montrant que d'autres parvenaient à faire aussi bien à un coût moindre, celui-ci peut-il alors être considéré comme un nudge au sens strict ? Quelle limite réelle doit-on donner à la définition d'un nudge entre réflexe automatique induit par une modification de l'environnement et du contexte des choix, et prise de conscience plus longue du bien-fondé de sa propre situation ? Souvent critiquée en raison de leur caractère paternaliste, la politique des nudges peut avoir une justification, cette fois assez puissante, quand elle prend la forme d'une réduction des asymétries d'information entre les autorités de régulation et les acteurs visés par le nudge, ce que nous pouvons appeler ici les nudges informationnels. Les premiers résultats obtenus montrent que les viticulteurs forts utilisateurs de pesticides parviennent à contenir leurs traitements après avoir reçu de l'information sur la position relative de leur intensité d'usage par rapport à leurs voisins. Autrement dit, cette prise de conscience, dont le réel vécu par les viticulteurs est encore à étudier, les a incités à trouver des solutions pour réduire leurs traitements, qu'auparavant ils n'identifiaient ou ne mobilisaient pas. Nudge ou pas, des développements devront permettre de rendre ce genre d'outils efficace mais aussi acceptable par les personnes visées, c'est-à-dire assurer une certaine transparence démocratique dans ses usages. Cela ne peut passer que par l'adhésion des professionnels à un objectif de révision des pratiques, que la contestation sociale qui sévit depuis plusieurs années semble aujourd'hui participer à affermir. Associés au développement de nouvelles formes durables de protection des vignobles, de nouvelles technologies ou substituts qui seront développés dans les années à venir par la recherche, ces outils comportementaux permettront d'appuyer leur diffusion en aidant les viticulteurs à se départir des solutions chimiques actuelles, faciles et efficaces, et à aller vers l'innovation. Ces outils doivent être vus comme des catalyseurs, complémentaires à la mise à disposition d'alternatives par la recherche et le développement. Trop d'innovations sont ainsi restées sous-employées malgré la réflexion sur leur efficacité ou leur ergonomie parce que le manque d'incitation à quitter une zone de confort pour l'innovation a été insuffisamment considéré.

Nous sommes au démarrage de la compréhension fine des comportements et des moteurs comportementaux en la matière. Cette première expérience de terrain concernant la mise à disposition de références parlantes ou « normes sociales » constitue une base prometteuse mais de nouvelles formes d'incitations comportementales, ou d'incitations non-matérielles peuvent être pensées et développées de façon originale et pertinente, notamment au travers d'approches de recherche partenariales, mêlant professionnels, chercheurs et citoyens, mais également en développant le recours à des technologies support pour le relevé et la transmission de l'information. Partant de ce constat d'isolement d'un grand nombre de professionnels viticoles et du succès de cette première expérience de « reconnexion » de leurs pratiques à celles de leur voisinage, nous pouvons en effet dès maintenant penser la mise en place de réseaux inclusifs, non limitée aux seuls volontaires mais incluant de manière exhaustive l'ensemble des acteurs d'un périmètre donné, dotés d'appareils et outils numériques simples d'usage et co-construits avec eux. Les enjeux sont sanitaires et environnementaux bien sûr mais sont également sociaux en cela que la réelle considération de l'ensemble des communautés viticoles, et plus seulement des exploitations pionnières et déjà connectées, ainsi que la mise à disposition d'outils

informatique de « reconnexion », participeront à la réduction de l'hétérogénéité sociale, numérique et citoyenne existant sur les territoires viticoles confrontés à la métropolisation et la stagnation de la qualité de vie dans les espaces ruraux.

Ces perspectives amènent ainsi à revoir les liens entre citoyens, consommateurs et producteurs. La question des pesticides est le sujet le plus sensible aujourd'hui concernant le bien-vivre ensemble dans les territoires viticoles. Mais l'enjeu est bien de mieux comprendre et répondre aux attentes des consommateurs et des citoyens pour désamorcer les prochaines crises. La forte attractivité de certains de ces territoires sur les décennies précédentes a généré une compétition quant à l'utilisation de l'espace agricole. L'habitat est dispersé et de plus en plus dense, ce qui induit une imbrication des zones habitées et des vignobles. La proximité de ces vignes, ancrées profondément dans notre culture et dans notre économie, génératrices de craintes vis-à-vis de l'environnement et de la santé humaine, amène les citoyens et les salariés agricoles à s'interroger sur les pratiques agricoles et appelle à une transparence de plus en plus forte. Les viticulteurs ont conscience qu'un changement de pratiques est nécessaire, néanmoins les résultats sont pour l'instant timides. De nombreuses initiatives de la part des agriculteurs mais également des collectivités locales et des associations de riverains visent à instaurer un dialogue entre les différents acteurs. Les résultats de ces initiatives sont positifs mais celles-ci restent isolées et mal coordonnées. Leur ampleur territoriale et leur niveau d'ambition peuvent être grandement améliorés par des moyens innovants supplémentaires permettant un effet levier des outils et politiques actuels, et une mise en synergie plus forte des parties prenantes : professionnels, citoyens, consommateurs, acteurs des territoires, ainsi qu'une recherche plus forte de réplicabilité et de diffusion. La réussite de cette démarche doit se mesurer à l'aune de sa capacité à transformer efficacement le territoire, pour pérenniser un vignoble dynamique et attractif pour ses habitants, les entreprises et leurs salariés.

Des démarches originales ont été entreprises dernièrement à partir de nouvelles formes organisationnelles d'appréhension des questions sociétales, comme les « laboratoires vivants » (living labs). Un potentiel d'innovation existe sans doute du côté des méthodologies, associant des collectifs de citoyens, de consommateurs et de producteurs avec de nouvelles méthodes participatives. La mise en place de Laboratoires d'innovation territoriale, application à un territoire de la méthodologie des laboratoires vivants, pourrait ainsi constituer une piste. L'objectif de ces laboratoires est de placer l'utilisateur au cœur des processus d'innovation afin d'imaginer, développer et créer des produits et des services innovants qui répondent aux problèmes posés. Les principes généraux sont la co-création par les producteurs d'innovation et les utilisateurs, l'exploration de scénarios et d'usages émergents, l'expérimentation via la mise en œuvre de scénarios dans le monde réel, et l'évaluation multicritère. De tels laboratoires définissent un modèle économique et fixent des règles de gestion et de propriété intellectuelle avec une reconnaissance des droits des usagers directs. Ils définissent également des indicateurs de performance dans les trois champs de la connaissance, du social et de l'économique, devenant des lieux où citoyens, habitants, usagers d'un territoire deviennent des acteurs de l'innovation. Cette approche permet à des acteurs qui ont des points de vue divers de travailler sur des problématiques communes. Dans le cas qui nous intéresse, cette méthodologie ferait appel à l'ensemble des

connaissances issues de l'expérience des viticulteurs eux-mêmes sur le terrain, mais aussi de la recherche, qu'elle soit sociologique, agronomique, génétique ou numérique pour engager tous les viticulteurs dans une démarche environnementale collective de diminution des produits phytosanitaires ambitieuse. L'enjeu est également de rétablir des relations entre agriculteurs, riverains et citoyens par une amélioration de la transparence entre les parties prenantes. La construction concomitante du projet avec les citoyens et leurs représentants est en cela un atout majeur de ces démarches.

Enfin, pour faire face à l'aversion au risque et financer le changement de pratiques, des pistes d'interventions existent dans des modes de financement innovants pour les secteurs agricole et industriel, comme des fonds de garantie pour (i) investir dans du matériel économe en intrants et respectueux de l'environnement ; (ii) limiter la prise de risque des agriculteurs qui s'engagent dans des pratiques durables. Pour faciliter ces démarches et endiguer les résistances au changement, il est également important de valoriser d'une manière ou d'une autre les externalités positives des changements de pratiques : préservation de la qualité de l'air et de l'eau, préservation de la biodiversité, de la santé des travailleurs et des riverains, qui permettent de maintenir une activité économique rentable et innovante. Ces enjeux de réconciliation économique-écologique et de développement durable, autour de la multifonctionnalité des territoires viticoles et des externalités positives des changements de pratiques, devront aussi intégrer le changement climatique, déterminant fort de la filière à moyen et long terme.

Réduire l'usage des pesticides et répondre à la contestation sociale environnementale, s'adapter au réchauffement climatique et apporter une contribution à la réduction des gaz à effet de serre, participer aux efforts de préservation de la biodiversité, affronter l'enjeu crucial de dépérissement du vignoble, développer des stratégies économiques gagnantes... Sur l'ensemble de ces enjeux que doit affronter la viticulture, ou l'agriculture de manière générale, les sciences sociales peuvent participer à l'analyse des blocages et des leviers d'action, ainsi qu'à l'émergence de nouvelles méthodologies collaboratives pour déclencher l'innovation. De l'usage presque culpabilisant des normes sociales que nous avons étudié ici, nous pouvons élargir le projet en évoquant l'usage, plus valorisant, de l'ensemble des émotions sociales. Plusieurs auteurs en psychologie ou en économie tels Frank (1988), Damásio (1994), Loewenstein (2000), DeSteno (2009), Petit (2013, 2015), Schwartz et Loewenstein (2017), mais aussi Loomes et Sugden (1982) avec la théorie du regret, ont récemment étudié le rôle des émotions, immédiates ou anticipées, dans la prise de décision et les comportements économiques. Ils réhabilitent ainsi un héritage ancien, classique, celui de la prise en compte des sentiments et des émotions dans le comportement des individus. Adam Smith évoquait le rôle des sentiments moraux dans la construction du capital social et économique. Jeremy Bentham, dans sa conception originelle de l'utilité, construisait ce concept comme une somme des émotions positives et négatives. L'économie néoclassique s'est ensuite débarrassée de la prise en compte des émotions, concept psychologique encombrant dans la formalisation de la science dure alors en construction, les délaissant au profit d'une analyse fondée sur l'ordonnement des préférences. L'intérêt porté aux émotions peut donc être vu comme un certain retour à une analyse humaine des comportements économiques. Récemment, DeSteno (2018) avançait à l'aide

d'expérimentations en psychologie que cultiver des sentiments sociaux comme la compassion, la gratitude et l'estime de soi était un moyen bien plus efficace (et moins nocif pour la santé) pour parvenir à se tenir à des objectifs fixés et à accorder une plus grande importance au futur, que l'abnégation ou la simple volonté individuelle, si austère et ascétique que l'on puisse se l'imposer. D'autres formes d'incitations restent donc à construire, sans doute mieux à même d'embrasser toute la complexité des comportements humains, facilitant à chacun la transition vers des trajectoires plus durables.