

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

DÉTERMINANTS SOCIO-ÉCONOMIQUES POUVANT MENER LES
PRODUCTEURS DE SOJA DE LA RÉGION DE SANTARÉM (PARÀ, BRÉSIL)
À LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

MÉMOIRE
PRÉSENTÉ
COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAÎTRISE EN SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT

PAR
GABRIEL LEBLANC

SEPTEMBRE 2018

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL
Service des bibliothèques

Avertissement

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

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS.....	ii
LISTE DES TABLEAUX	iii
LISTES DES FIGURES	iv
RÉSUMÉ	v
1. Introduction générale	1
1.1 Cadre théorique	3
2. Introduction de l'article à soumettre pour publication	6
2.1 Perspectives de rentabilité	8
2.2 Attitude face au risque.....	9
2.3 Préférences temporelles.....	10
2.4 Structure de l'article.....	10
3. Matériels et méthode	10
3.1 Région à l'étude.....	10
3.2 Méthodologie.....	12
4. Résultats.....	16
4.1 Perspectives de rentabilité	16
4.2 Tests d'attitude face au risque.....	19
4.3 Tests de préférences temporelles.....	23
5. Discussion.....	24
5.1 Perspectives de rentabilité	24
5.2 Attitude face au risque et influence de certaines variables.....	27
5.3 Préférences temporelles.....	29
6. Conclusion	30
7. Conclusion générale.....	32
ANNEXE A – Résultats complémentaires	34
Écart de revenus entre les producteurs	34
Distribution des cultures (soja, maïs et riz) entre 2000 et 2015	34
Choix des pratiques agricoles et « soja louca »	35
Anticipation des variations du prix et des taux de change	35
Perception par les producteurs de Cargill.....	36
Aspiration à la poursuite de la culture du soja dans la région de Santarém par les producteurs	36
Profits unitaires, volumes de production et coûts de production	36
ANNEXE B – Questionnaire d'entrevue	39
ANNEXE C – Formulaire de consentement libre et éclairé (version française).....	53
Bibliographie	58

REMERCIEMENTS

Je tiens à exprimer une reconnaissance spéciale à mes directeurs de recherche, Marc Lucotte et Charles Séguin. Ils ont su diriger ce mémoire avec excellence. C'est grâce à leurs judicieux conseils, leur intérêt et leurs encouragements constants qu'il m'a été possible de mener à terme cette recherche.

Je souhaite aussi partager des remerciements particuliers à Frédéric Mertens, professeur à l'Université de Brasília, qui s'est montré très disponible et généreux. Il a su m'orienter dans mes réflexions par ses commentaires toujours constructifs.

Je désire aussi remercier les personnes qui m'ont aidé sur le terrain et les producteurs de la région de Santarém d'avoir accepté de contribuer au projet en offrant leur temps.

Enfin, je tiens aussi à exprimer toute ma gratitude aux personnes qui me sont chères et dont le soutien constant a contribué, de diverses façons, à la réalisation de ce mémoire. Je ne peux m'empêcher de souligner le support de France Patenaude, ma mère, qui me fut absolument essentielle pour compléter cette maîtrise.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau		Page
1	Exemple de choix entre deux loteries	13
2	Test de paiement à horizons multiples sur horizon temporel de six mois	16
3	Profil des producteurs interviewés	17
4	Estimation des paramètres de r et μ et de différentes variables par maximum de vraisemblance. Erreur standard entre parenthèses.	19
5	Résultats des tests de préférences temporelles : taux d'intérêts annuel moyen	23

LISTES DES FIGURES

Figure		Page
1	L'État du Para et la ville de Santarém	11
2	Nombre de producteurs par culture (soja, maïs et riz) entre 2000 et 2015	35
3	Profits unitaires en Dollars US par volume de production pour l'année 2015	37
4	Coût marginal total en Dollars US par volume de production pour l'année 2015	38

RÉSUMÉ

À l'intérieur de cette recherche, nous analysons la propension des producteurs de soja de la région de Santarém (Pará), en Amazonie brésilienne, à entamer un processus de transition écologique en fonction de trois déterminants, à savoir les perspectives de rentabilité, l'attitude face au risque et les préférences temporelles. La transition écologique est entendue comme un changement de modèle agricole révisant le choix des intrants à la production et redessinant le système par la construction de productions diversifiées surmontant les enjeux sanitaires occasionnés par l'agriculture conventionnelle. Un questionnaire d'entrevue, administré à un échantillon de convenance de vingt-sept (27) producteurs de la région de Santarém et contenant deux tests de nature économique – un premier pour quantifier leur attitude au risque et un second pour quantifier leurs préférences temporelles – a été la méthodologie employée pour récolter les données qualitatives et quantitatives. Les analyses permettent de mettre en lumière trois principaux éléments : (1) ces producteurs cherchent la rentabilité par l'amélioration des rendements de production plutôt que par la diminution de leurs coûts de production; (2) ils présentent une légère aversion au risque et l'attitude qu'ils adoptent devant des situations risquées varie en fonction de leur âge ou de l'existence d'une aide financière pour financer leurs exploitations; et (3) ils sont généralement tentés par le gain à court-terme lorsqu'il est question de leurs préférences temporelles. Ces résultats tendent à montrer que les producteurs de la région de Santarém ne sont pas actuellement des candidats susceptibles d'effectuer une transition écologique de leurs pratiques agricoles. Il ressort aussi de nos observations que le monopsonne de la compagnie Cargill, seul acheteur du soja dans la région, rend les opportunités de marché peu favorables à la transition écologique.

Mots-clés : agriculture, grandes cultures, attitude au risque, préférences temporelles, perspective de rentabilité, Amazonie brésilienne

1. Introduction générale

Depuis quelques décennies, la majorité des grandes cultures s'opère mondialement selon des pratiques dites « conventionnelles » afin de maintenir des rendements de production croissants. Dans ce mémoire, les pratiques culturales « conventionnelles » se caractérisent par des systèmes de production simplifiés où à peine quelques variétés de semences génétiquement optimisées sont utilisées, de pair avec une quantité massive d'intrants chimiques, comme les herbicides à base de glyphosate et les engrais de synthèse (Malézieux 2012). Si l'état des connaissances dans les années 1990 pouvait justifier le recours à de telles pratiques, de récentes études tendent à montrer qu'elles ne sont pas durables à moyen terme. En effet, il ressort des écrits scientifiques contemporains que l'agriculture conventionnelle puisse être responsable de certains problèmes environnementaux aux échelles locale et globale. La perte progressive des fonctions des sols, la perte de la biodiversité, les maladies de végétaux cultivés, la résistance de certaines espèces d'adventices aux herbicides et la contamination des réseaux hydriques de surface et souterrains peuvent être cités en exemple (Malézieux 2012; Jackson 2002). Certaines de ces conséquences se retournent dorénavant contre l'agriculture conventionnelle, suggérant qu'une transition écologique s'impose (Uphoff 2012).

Depuis plusieurs années, l'équipe de recherche à laquelle je me suis joint, et dirigée par le professeur Marc Lucotte, étudie les conséquences environnementales de l'utilisation des herbicides à base de glyphosate et de son produit de dégradation, l'acide aminométhylphosphonique (AMPA). Le glyphosate est une molécule développée par la compagnie multinationale Monsanto à l'orée des années 1970. Elle est aussi connue sous son appellation commerciale de Roundup®. Les recherches de

cette équipe sont actuellement en cours tant au Québec qu'au Brésil. Quant à mon projet de recherche, il a été réalisé en Amazonie brésilienne afin de mieux comprendre les mécanismes de la transition écologique. Cela a abouti en la production d'un chapitre à soumettre pour publication dans une revue scientifique avec comité de pairs intitulé « Déterminants socio-économiques pouvant mener les producteurs de soja de la région de Santarém (Brésil, Pará) à la transition écologique ». Je suis le premier auteur de ce chapitre et Charles Séguin, Marc Lucotte et Frédéric Mertens en sont les co-auteurs. Ce chapitre constitue la prochaine section de ce présent mémoire et sera soumis pour publication, dans sa version anglaise, dans la revue *Ecological Economics*.

Un questionnaire d'entrevue a ainsi été élaboré par le premier auteur de cette étude puis traduit en portugais avec l'aide du professeur Frédéric Mertens de l'Université de Brasília. Les questions ont été construites de manière à être ouvertes et semi-dirigées, de sorte que les producteurs étaient libres d'offrir une réponse sans être contraints de s'arrêter sur un choix de réponse proposé. Ce dernier a permis de collecter des données socio-démographiques, ainsi que des données relatives aux exploitations des participants (comme les coûts et volumes de production) et à leurs perspectives de rentabilité. Les entrevues ont été administrées par des étudiants brésiliens de l'Université fédérale du Pará à Santarém en présence du premier auteur de l'étude. Les vingt-sept (27) participants à l'étude ont signé un formulaire de consentement approuvé par le comité éthique en recherche de l'UQAM (CERPE).

Suivant la collecte de données, une interprétation des résultats et des analyses statistiques a été faites par Gabriel Leblanc, premier auteur de l'article. Les co-auteurs ont supervisé l'échantillonnage sur le terrain et les analyses statistiques et ont révisé le

texte.

Quelques partenaires ont été importants dans la sélection du terrain de recherche et de ses participants, notamment l'Entreprise brésilienne de recherche agropastorale (EMBRAPA) de Santarém, l'Université de Brasília (UnB) et l'Université Fédérale du Pará à Santarém (UFOPA). La situation préoccupante de la culture du soja dans les environs de Santarém a aussi motivé le choix de cet endroit pour la recherche. Depuis l'ouverture en 2003 du port de Cargill à Santarém, installation possédée par l'entreprise américaine éponyme, les superficies où le soja est cultivé dans l'État du Pará se sont multipliées par près de 300, alors que les volumes annuels de production ont quant à eux été multipliés par près de 400 (IPEADATA 2010; IBGE 2016). Ce développement fulgurant du secteur agricole continue de provoquer la controverse en raison des pressions exercées sur la forêt tropicale humide de la région représentant une valeur écologique inestimable (Walker et al. 2013).

La prochaine section de ce mémoire consiste en l'article scientifique, dans lequel on retrouve la problématique et l'objectif de recherche, les matériels et méthodes, les résultats, la discussion et la conclusion. La dernière section fait office de conclusion générale du mémoire. Finalement, des résultats complémentaires (**Annexe A**), le questionnaire d'entrevue (**Annexe B**) et le formulaire de consentement (**Annexe C**) signé par tous les participants sont disponibles en annexes. Préalablement, une présentation du cadre théorique employé dans cette étude suit la présente section.

1.1 Cadre théorique

La complexité de la prise de décision pour le producteur est immense car il existe une multitude de sources de risques et plusieurs actions discrétionnaires peuvent être entreprises par le preneur de décision dans l'anticipation de ceux-ci. De plus, la

concrétisation de ces risques peut se produire aléatoirement dans le temps. Aussi, une action peut engendrer l'apparition de nouveaux risques et provoquer la prise de nouvelles décisions. La représentation d'un réseau d'interactions aussi complexe est analytiquement difficile, mais il est néanmoins possible d'en avoir un aperçu en se concentrant sur des modèles ajustés et plus simples (Moschini et Hennessy 2001). Pour s'y faire, nous nous sommes inspirés de la méthodologie employée par Anderson et al. (2006; 2008) qui, plus largement, prend ses appuis théoriques sur la rationalité économique du preneur de décision et la théorie de l'utilité espérée telle que développée par les mathématicien et économiste John Von Neumann et Oskar Morgenstern en 1947.

Les sciences économiques admettent généralement la rationalité des agents économiques. Ainsi, lorsqu'un choix doit être effectué entre plusieurs options pouvant aboutir sur différentes conséquences, comme lorsqu'un producteur se demande s'il doit faire ou non l'achat d'herbicides, le preneur de décision optera pour l'option qui lui permet de maximiser la valeur utile de sa décision. Or, si le producteur opte pour l'achat d'herbicides, c'est qu'il juge que malgré le coût d'achat, les retombées économiques seront plus grandes que s'il avait décidé de ne pas se les procurer. Autrement dit, qu'il accorde une valeur utile plus grande à cette option.

En situation d'incertitude, la valeur utile des conséquences d'une décision n'est pas connue, et c'est pourquoi nous reprenons la théorie de l'*utilité espérée*. Selon Von Neumann et Morgenstern (1947), la valeur de l'utilité espérée se calcule à partir de la valeur utile mesurée en fonction d'une probabilité correspondante ($f(U) = p * U(M)$, où U est la fonction d'utilité, p la probabilité et M le résultat d'une des possibilités). Supposons que l'achat d'herbicides offre 90 % de chances que les récoltes soient

bonnes, mais qu'il reste néanmoins 10 % de chances qu'elles soient mauvaises parce que, par exemple, des conditions climatiques défavorables pourraient survenir et nuire au point où l'effet de ces herbicides soit nul. Ensuite, présumons que la culture sans herbicide puisse aboutir, avec 10 % de chance, à de bonnes récoltes, mais qu'il demeure 90 % de chances qu'elles soient mauvaises. Dans ce modèle simplifié, il existe une probabilité qu'une dépense (l'achat d'herbicides) soit réalisée et que les retombées escomptées n'adviennent pas ou, inversement, que sans cette dépense, les retombées espérées soient. Le choix pour lequel optera un producteur agricole dépend de son attitude au risque : il peut soit aimer prendre des risques, être neutre devant le risque ou y être averse.

La théorie de l'utilité espérée (EUT) est définie par les axiomes de la théorie de l'utilité cardinale, qui indique que l'utilité des marchandises peut être mesurée. L'EUT, qui permet d'expliquer les raisons derrière les choix individuels en situation de risque, est à la base de la plupart des théories de la décision. Ainsi, les préférences du preneur de décision sont soutenues par trois principaux axiomes, à savoir la complétude, la continuité et l'indépendance. Ces axiomes furent vivement critiqués dans plusieurs études (Starmer 2000), notamment par les paradoxes d'Allais (1979) et d'Ellsberg et par la théorie des perspectives de Kahneman et Tversky (1979). L'EUT stipule aussi qu'il existe une fonction d'utilité U attribuant une valeur numérique à chaque alternative. La plupart des décisions économiques étant exprimées en termes monétaires, la fonction d'utilité peut avoir la richesse (W , pour *wealth*) comme argument ($U(W)$). De cette façon, l'EUT permet de hiérarchiser les alternatives à une prise de décision en contexte de risque (Gomez-Limon et al. 2003).

2. Introduction de l'article à soumettre pour publication

Actuellement, les grandes cultures sont majoritairement réalisées selon des pratiques culturales dites « conventionnelles », se caractérisant par des agrosystèmes hautement simplifiés et par un usage massif d'intrants chimiques, notamment d'herbicides à base de glyphosate (Malézieux 2012). Ce modèle a prouvé son efficacité comme en témoignent les gains énormes en productivité observés depuis les années 1990 (Duke 2015). Cependant, ces rendements accrus auront engendré, et continuent de le faire, des problèmes environnementaux aux échelles locale et globale, comme la perte progressive des fonctions des sols, une perte de la biodiversité, des maladies de végétaux cultivés, la résistance de certaines espèces d'adventices aux herbicides et la contamination des réseaux hydriques de surface et souterrains, en plus d'accentuer la dépendance des producteurs agricoles aux énergies carbonées (Malézieux 2012; Jackson 2002). Or, s'il est admis que les volumes de production des grandes cultures doivent augmenter pour répondre à la hausse attendue de la demande globale en aliments, une transition écologique des pratiques agricoles s'impose aussi (Malézieux 2012; Godfray et al. 2010).

Dans cette recherche, les modèles de pratiques agricoles écologiques sont définis comme les alternatives à l'agriculture conventionnelle, c'est-à-dire des modèles qui révisent le choix des intrants à la production et redessinent le système par la construction de productions diversifiées surmontant les enjeux sanitaires occasionnés par l'agriculture conventionnelle (Ferguson et Lovell 2014; Lamine et Bellon 2009; Hansen 1996). Cette définition implique que certains changements des pratiques agricoles appliquées aux grandes cultures réduiront ou élimineront les effets environnementaux indésirables de l'agriculture conventionnelle, tout en étant économiquement et socialement acceptables (Schaller 1993; FAO 1989).

L'allongement et la diversification des rotations, l'adaptation et la répartition spatiale des cultures, les semis directs sous couverture végétale permanente et la connectivité accrue des milieux écologiques peuvent être cités en exemple (Malézieux 2012; Guyomard 2009).

La simplicité d'application du modèle conventionnel de production est attrayant pour les producteurs puisqu'il est facile de définir les variables devant être maximisées, à savoir les rendements de production, le profit à court-terme et les bénéfices par unité de capital investi (Weiner 2003). Cependant, mettre uniquement l'accent sur ces trois variables est insuffisant pour entreprendre une transition écologique des pratiques agricoles. De fait, le déclin de la disponibilité des terres arables *per capita* dans le monde, la limitation des ressources en eau, les coûts énergétiques grimant, les problèmes environnementaux, la résistance des espèces envahissantes et les changements climatiques modifieront les conditions sous lesquelles sera pratiquée l'agriculture au cours des prochaines années. Ces conditions nouvelles seront susceptibles de rendre moins efficaces et moins rentables les technologies agricoles qui s'étaient avérées prometteuses durant les dernières décennies, même avec certaines modifications et évolutions (Uphoff 2012).

Bon nombre de publications ont montré que les pratiques écologiques peuvent entraîner des revenus très similaires et même supérieurs à des exploitations conventionnelles comparables (Clark et al. 1999; Cavigelli et al. 2009; Delbridge et al. 2011). Pourtant, la transition écologique évolue lentement depuis les dernières années puisqu'il s'agit d'une innovation complexe demandant un changement stratégique et systémique important. Certains facteurs économiques s'érigent comme barrières à la transition, tels que le coût des matériaux et de l'équipement, l'augmentation de la demande en main d'œuvre, les politiques agricoles, l'incertitude de la rentabilité ou l'augmentation du risque et la perte de rendements (Rodriguez

et al. 2008). La compréhension des déterminants de la transition est primordiale pour promouvoir l'adoption de pratiques plus écologiques (Horrigan et al. 2002).

Dans cette étude, nous nous intéressons à trois déterminants de la transition écologique, soit les perspectives de rentabilité, l'attitude face au risque et les préférences temporelles. En fonction de ces déterminants, notre objectif est d'établir la propension de certains producteurs agricoles à adopter un processus de transition écologique de leurs cultures. Les participants à cette recherche sont des producteurs de soja/maïs de la région de Santarém (Pará), en Amazonie brésilienne, pour lesquels peu de données sont disponibles dans la littérature. La région est actuellement une zone très active d'expansion de la culture du soja.

Cet article se démarque dans sa façon de combiner des résultats quantitatifs, tirés des analyses économétriques, à des résultats qualitatifs, issus des questionnaires d'entrevue qui permettent la revue de l'historique des producteurs et de vérifier leurs perceptions sur la production du soja.

2.1 Perspectives de rentabilité

Maints articles ont démontré que les pratiques écologiques, s'ils réduisent les coûts de production, n'arrivent pas à atteindre les rendements de l'agriculture conventionnelle (Seufert et al. 2012; Acs et al. 2007; Langley et al. 1983). De plus, de Ponti et al. (2012) indiquent que cette différence en termes de rendements est surtout notable pour le soja malgré le fait que cet oléagineux ne soit pas dépendant aux fertilisants azotés (en raison de sa capacité biophysique de fixer l'azote atmosphérique). De fait, ces chercheurs attribuent des récoltes moindres dans les productions de soja biologique à des pertes occasionnées par les adventices et les carences en phosphore, souvent remarqués dans les systèmes biologiques de culture. Ainsi, les producteurs susceptibles d'entrer dans un processus de transition

écologique devraient prendre en considération la réduction de leurs coûts de production plutôt que l'accroissement des rendements à l'hectare lorsqu'il est question de leurs perspectives de rentabilité.

2.2 Attitude face au risque

L'adoption de nouvelles pratiques agricoles présente un risque économique pour le producteur. Nous définissons ici le risque comme étant les conséquences incertaines, plus particulièrement l'exposition à des conséquences défavorables (Hardaker et al. 2004). En effet, passer d'un mode de production à un autre peut compromettre la profitabilité de l'entreprise, du moins durant les premières années de la transition écologique. D'autre part, une étude menée par Acs et al. (2009) soutient que le degré d'aversion au risque a un effet notable sur la décision optimale qu'un producteur prendra quant à une éventuelle transition écologique de ses pratiques agricoles. Les auteurs précisent qu'un producteur neutre devant le risque maximisera son utilité économique, c'est-à-dire son niveau de bien-être, s'il effectue une transition écologique sur l'entièreté de ses exploitations, tandis qu'un producteur ayant une plus ou moins grande aversion au risque maximisera son utilité seulement s'il l'effectue en partie. Dans le cas d'un producteur présentant une franche aversion au risque, la transition écologique n'est tout simplement pas optimale (Acs et al. 2009). Il est également assumé que les preneurs de décision sont sujets à l'aversion au risque lorsqu'ils font face à des décisions impliquant des possibilités risquées de revenus ou lorsqu'ils risquent une perte de richesse (Hardaker et al. 2004). De fait, maintes études ont démontré que les producteurs agricoles présentent généralement une certaine aversion au risque (Moscardi et de Janvry 1977; Grisley et Kellogg 1987; Barr 2003, Miyata 2003, Wik et al. 2004, Yesuf et Bluffstone 2009; Tanaka et al. 2010; Harrison et al. 2010). Ainsi, s'engager dans un processus de transition écologique dépend de l'attitude que le producteur adopte devant des situations risquées.

2.3 Préférences temporelles

L'arrivée des profits pouvant être retardée en période de transition écologique demande à l'entrepreneur une certaine patience, c'est-à-dire qu'il doit être disposé à attendre plusieurs années pour voir son entreprise être profitable à nouveau (Dabbert et Madden 1986). Rodriguez et al. (2008) soulevaient que les producteurs hésitent à adopter des pratiques agricoles compatibles avec un modèle écologique parce que les gains ne sont pas immédiats. De plus, les modèles économiques (telle que l'utilité actualisée (DU)) prédisent que les agents économiques sont généralement tentés par le gain immédiat, entre autres en raison de l'excitation produite par l'anticipation d'une consommation instantanée (Frederick et al. 2002). Les préférences temporelles, pouvant être comprises comme étant le niveau d'impatience des producteurs, doivent donc aussi être considérées comme déterminant de la transition écologique.

2.4 Structure de l'article

L'article qui suit présente d'abord la région à l'étude et les méthodologies utilisées pour collecter les données. La présentation des résultats, où trois principaux résultats sont mis en lumière, à savoir (1) que l'accroissement des rendements de production est presque unanimement préféré par les producteurs de soja lorsqu'il est question d'accroître la rentabilité de leur entreprise; (2) qu'ils présentent une faible aversion au risque, mais elle peut être fonction de certaines variables; (3) que leurs préférences temporelles sont généralement orientées vers le gain à court-terme. Ensuite, une discussion de ces résultats est présentée, suivi par une conclusion.

3. Matériels et méthode

3.1 Région à l'étude

Santarém est une municipalité localisée dans l'État du Pará, en Amazonie

brésilienne. Elle se situe au confluent de la rivière Tapajos et du fleuve Amazone. Depuis environ une quinzaine d'années, la région se trouve au cœur d'un rapide développement économique poussé par la croissance de son secteur agricole. Depuis l'ouverture du port de Cargill en 2003, installation possédée par l'entreprise américaine éponyme, les superficies où est cultivé le soja connaissent une nette expansion : dans l'État du Pará seulement, les aires occupées pour produire cet oléagineux occupaient à peine 1 205 hectares en 2001 (IPEADATA 2010). En 2015, cette superficie était multipliée par près de 300, atteignant dorénavant 337 056 hectares. Durant la même période, les volumes annuels de production ont été quant à eux multipliés par près de 400, passant de 2 602 à 1 022 677 tonnes (IBGE 2016).

Figure 1. L'État du Pará et la ville de Santarém.



Ce « boom » du soja peut être expliqué par une combinaison de facteurs, comme : une nette amélioration des semences par la technologie – comme le développement de semences résistantes au glyphosate (cultivars RoundUp Ready®) – dans les années 1970; l'introduction de subventions et de crédit dans les années 1980; des dérèglementations du marché et une réduction tarifaire dans les années 1990; et des hausses du prix du soja couplés à un taux de change avantageux entre le Real et le

Dollar américain à la fin des années 1990 ainsi qu'au début des années 2000 (Garret et al. 2013). Le développement rapide du secteur agricole dans la région continue de provoquer la controverse localement et internationalement en raison des pressions exercées sur les forêts tropicales humides de la région représentant une valeur écologique inestimable (Walker et al. 2013).

3.2 Méthodologie

À partir des informations transmises par le Syndicat Rural de Santarém (SIRSAN), nous avons estimé à 45 le nombre total de producteurs dans la région. Au total, trente-cinq (35) producteurs de la région de Santarém ont été contactés afin de répondre au questionnaire d'entrevue. Vingt-sept (27) d'entre eux ont accepté de façon volontaire de s'entretenir avec nous. Nous avons pu les rejoindre à partir des contacts transmis par le SIRSAN et l'Entreprise brésilienne de recherches agropastorales (EMBRAPA) de Santarém. D'autres producteurs ont été directement rencontrés par une visite sur leur lieu d'exploitation. En outre, il s'agit d'un échantillon non-aléatoire.

L'administration d'un questionnaire d'entrevue, ainsi que les tests de nature économique, ont été les deux méthodes utilisées pour recueillir les données auprès des agriculteurs. Ils ont permis d'obtenir des données quantitatives et qualitatives. Les questions posées étaient ouvertes et semi-dirigées, de sorte que les producteurs étaient libres d'offrir une réponse sans être contraints de s'arrêter sur un choix de réponse proposé. Les entrevues ont été conduites par trois étudiants brésiliens de l'Université fédérale du Pará (UFOPA) en présence du premier auteur de cette étude.

Le questionnaire d'entrevue, divisé en plusieurs sections, a permis de collecter des données socio-démographiques, ainsi que des données relatives aux exploitations des participants (comme les coûts et volumes de production) et à leurs perspectives de rentabilité. Les données relatives à l'attitude face au risque et aux préférences

temporelles ont été collectées à partir de tests économiques suivant de près le cadre méthodologique employé par Andersen et al. (2006; 2008).

Dans le premier test, celui portant sur l'attitude face au risque, le participant devait faire le choix entre une série de loteries. Deux loteries différentes lui étaient présentées et le participant devait faire le choix entre l'une d'elles. Chaque loterie comporte la possibilité de gagner deux montants d'argent et présente la chance en pourcentage de remporter chacun des montants. L'exemple suivant illustre schématiquement en quoi consiste le test :

Tableau 1. Exemple de choix entre deux loteries.

Loterie A		Loterie B	
R\$ ¹ 65	R\$ 130	R\$ 65	R\$ 130
60 %	40 %	40 %	60 %

¹ : Le « R\$ » correspond au Real, monnaie brésilienne. Début janvier 2018, 1 R\$ = 0,31 US

Dans ce cas, si le participant choisit la loterie A, il a 60 % de chance de gagner 65 R\$ et 40 % de chance de gagner 130 R\$. S'il choisit la loterie B, il a 60 % de chance de gagner 130 R\$ et 40 % de chance de gagner 65 R\$. Le participant était confronté dix fois aux mêmes loteries : les mêmes montants se répétaient tout au long du test, mais les pourcentages variaient. Un autre exercice similaire, mais avec des montants différents, était aussi administré.

L'attitude face au risque est mesurée en utilisant le coefficient relatif d'aversion au risque (CRRA) que nous intégrons à la fonction d'utilité :

$$U(M) = \frac{(\omega + M)^{(1-r)}}{(1-r)} \quad (1)$$

où ω correspond aux revenus du participant, r au coefficient CRRA et M au montant de la loterie. Avec cette forme, la fonction permet d'exprimer la neutralité devant le risque lorsque $r = 0$, l'aversion au risque lorsque $r > 0$ et la tolérance au risque lorsque $r < 0$. La maximisation de la fonction de vraisemblance suivante a été effectuée pour chaque loterie i :

où p est la probabilité de remporter le montant M .

Un paramètre de bruit a aussi été utilisé pour permettre une marge d'erreur au modèle économique d'utilité espérée que nous employons. Ce paramètre a été calculé à partir du ratio suivant :

$$\nabla EU = \frac{EU_B^{1/\mu}}{(EU_A^{1/\mu} + EU_B^{1/\mu})} \quad (2)$$

où EU_A est le choix de l'option A, EU_B le choix de l'option B et μ le paramètre de bruit. Plus μ tend vers 0, plus les choix effectués par les participants sont déterminés par le modèle.

Ainsi, la vraisemblance de l'attitude au risque dépend des estimations de r et de μ et des choix effectués par les participants. Elle peut être calculée à partir de la formule suivante :

$$\begin{aligned} & \ln L^{RA}(r, \mu; y, \omega, X) \\ & \sum_i ((\ln(\nabla EU)|_{y_i=1}) + (\ln(1 - \nabla EU)|_{y_i=-1})) \\ & + \left(\frac{1}{2} \ln(\nabla EU) + \frac{1}{2} \ln(1 - \nabla EU)\right)|_{y_i=0} \end{aligned} \quad (3)$$

où $y_i=1$ (-1) est le choix de l'option B (A), $y_i=0$ est l'indifférence du participant et X est un vecteur des caractéristiques individuelles, auquel on se réfère par l'appellation de « variables socio-économiques » et « socio-démographiques ».

Or, cette formule nous a aussi permis de vérifier comment le niveau d'aversion au

risque des participants peut dépendre de certaines variables économiques et socio-démographiques. La littérature scientifique indique que l'âge, les revenus, la taille des exploitations et les coûts de production peuvent avoir un effet sur l'attitude adoptée par un producteur agricole devant une situation risquée (Harrison et al. 2010; Yesuf et Bluffstone 2009; Wik et al. 2004; Kurosaki et Fafchamps 2002; Binswanger 1980). Nous avons donc mesuré comment l'attitude face au risque peut être fonction de ces variables. Le financement de l'exploitation (c'est-à-dire le recours à un prêt d'une institution financière) à savoir si la propriété du producteur est financée, non financée ou financée en partie, a aussi été une variable que nous avons testée. Le traitement des données a été fait à partir de la version 15 du logiciel Stata.

Pour évaluer les préférences temporelles, les participants devaient choisir des montants dans des tests de paiement à horizons multiples. Un premier test proposait la réception d'un montant dans un ou sept mois, donc avec un horizon temporel séparant la réception des montants de six mois. L'autre test proposait la réception d'un montant dans un ou treize mois, donc avec un horizon temporel de douze mois. Tel qu'illustré dans le **tableau 2**, reprenant en exemple le premier test, le participant se faisait proposer de choisir dix fois entre l'option A (100 R\$) ou l'option B (100 R\$ plus un taux d'intérêt annuel augmentant de 5 % à chacune des propositions) de la même façon que cela a été fait dans Anderson et al. (2008). La préférence temporelle du participant a été calculée à partir du point de bascule pour les deux tests, c'est-à-dire du passage de l'option A à l'option B. En présentant les montants comme deux revenus payés en différé, nous évitons que le participant fasse le choix d'un montant pour des raisons autres que strictement temporelles ou qu'il soit tenté par le gain instantané.

Tableau 2. Test de paiement à horizons multiples sur horizon temporel de six mois.

	Option A Réception dans un mois	Option B Réception dans sept mois	Taux d'intérêt annuel
1	100	102,5	5%
2	100	105	10%
3	100	107,5	15%
4	100	110	20%
5	100	112,5	25%
6	100	115	30%
7	100	117,5	35%
8	100	120	40%
9	100	122,5	45%
10	100	125	50%

4. Résultats

4.1 Perspectives de rentabilité

Les 27 producteurs rencontrés, des hommes uniquement, sont en moyenne âgés de 45 ans (**tableau 3**). Onze (11) producteurs indiquaient avoir achevé leur éducation supérieure, dont huit (8) l'ayant complété dans un domaine lié à l'agriculture. Aussi, tous les producteurs pratiquent le métier dans la poursuite de la tradition familiale, c'est-à-dire qu'ils sont tous fils de producteurs. Aucun producteur n'est originaire de la région de Santarém et ils produisaient auparavant le soja dans l'État du Mato Grosso (64 %) ou dans les États du Sud, tels que Santa Catarina, Paraná ou Rio Grande do Sul (36 %). En moyenne, les producteurs sont arrivés dans la région en 2003, ce qui correspond à l'année d'ouverture du port de Cargill. Près de 90 % des producteurs rencontrés disaient pratiquer la culture du soja en alternance avec le maïs. La plupart (81 %) des producteurs ont d'abord cultivé le riz à leur arrivée à Santarém avant de convertir ces parcelles au soja. En 2015, approximativement 10 % d'entre eux produisaient encore du riz.

Tableau 3. Profil des producteurs interviewés.

	Âge (années)	Années d'étude complétées	Bénéfices moyens	Taille des exploitations	Rendement (t/ha)	Coûts de production (\$US/ha)
Moyenne	45	12,87	112 436 \$US	645 ha	3,06	666,78
Maximum	67	17	492 324 \$US	3200 ha	3,78	848,26
Minimum	26	8	13 784 \$US	65 ha	2,40	495,65
Écart-type	11,37	2,53	110 720 \$US	623,21 ha	0,34	96,60

N = 27

Les *bénéfices moyens* sont estimés par la différence des coûts et revenus annuels divulgués par les producteurs pour l'année 2015. Les *bénéfices moyens*, *taille des exploitations*, *rendement (t/ha)* et *coûts de production* s'appliquent pour la culture du soja uniquement.

Le choix de la région de Santarém pour y relocaliser la production est généralement justifié par l'entrée en fonction du port de Cargill ou par l'ouverture d'une nouvelle frontière agricole. Ces motivations sont mentionnées par 58 % des participants. Autrement, les raisons biophysiques, c'est-à-dire le climat favorable et la bonne fertilité des sols, sont évoquées chez 38 % des producteurs. Enfin, le faible coût de la terre et, incidemment, l'acquisition de propriétés foncières plus grandes, sont des motivations évoquées par moins du quart (23 %) des producteurs.

Les bénéfices moyens de l'échantillon sont estimés entre 100 000 \$US et 125 000 \$US pour la culture du soja uniquement et les producteurs cultivent sur des superficies moyennes de 645 hectares (**tableau 3**). Nous pouvons donc évaluer qu'un hectare de soja rapporte annuellement 175 \$ en moyenne. Dans le **tableau 3**, les bénéfices moyens sont estimés par la différence des coûts et revenus annuels divulgués par les producteurs pour l'année 2015. Les revenus sont calculés en multipliant les rendements moyens par le nombre total d'hectares possédés par les producteurs. Les productions sont généralement écoulées entre mai et août, période où le prix moyen du sac (60 Kg) de soja en grain était de 58,36 R\$ (CONAB 2017). Les estimations tiennent compte des taux de change entre le Real et le Dollar

américain pour deux périodes d'écoulement des récoltes en 2015 (mai : 0,32; et août : 0,25) (XE 2017).

Des participants, 81 % ont accepté de divulguer leurs coûts de production et les revenus tirés de la production du soja. L'unité de mesure employée pour révéler les coûts et revenus liés à la production du soja était le « sac par hectare », une unité de rendement.

De plus, 81 % des participants disaient vouloir accroître la rentabilité de leur entreprise en améliorant la productivité de leurs terres, entre autres par le travail du sol et par l'anticipation de technologies nouvelles comme des variétés de soja mieux adaptées à la région. Seulement deux producteurs proposaient de réduire leurs coûts de production pour améliorer leur rentabilité (ils ont d'ailleurs révélé leurs coûts et revenus en Reais, plutôt qu'en « sacs par hectare », et en conservaient les détails sur papier).

Une majorité de participants (72 %) espère se voir ouvrir l'accès aux aires dégradées présentement « inutilisées » dans l'État du Pará, c'est-à-dire des espaces repris par la forêt secondaire et des pâturages laissés à l'abandon, afin d'acquérir de nouvelles terres sur lesquelles cultiver le soja. Dans les entrevues, ils exprimaient ce souhait en le présentant comme une opportunité économique que leur offre la région amazonienne. Précisons que le gouvernement brésilien a adopté une série de mesures entre 2004 et 2008 visant à ralentir la progression de l'arc de déforestation en hausse depuis 1977 en Amazonie. Les producteurs de la région de Santarém sont maintenant sujets aux lois du Moratoire sur le soja (2006) qui empêche les producteurs de cultiver le soja sur des aires de culture laissées à la reprise de la forêt secondaire (CAR 2018).

Les producteurs de la région de Santarém produisent le soja dans un contexte économique particulier, celui du monopsonne, c'est-à-dire dans un marché où se trouve un seul acheteur. De fait, une compagnie multinationale, en l'occurrence Cargill, contrôle pratiquement seule le marché d'achat du soja. Un autre acheteur, Avispará, effectue aussi ses activités dans la région mais la vente à cette entreprise reste limitée : les producteurs faisant affaires avec elle, soit 54 % de notre échantillon, disaient y acheminer au maximum 1 à 5 % de leur production.

4.2 Tests d'attitude face au risque

Tableau 4. Estimation des paramètres de r et μ et de différentes variables par maximum de vraisemblance. Erreur standard entre parenthèses.

	Modèle 1	Modèle 2	Modèle 3	Modèle 4	Modèle 5.1	Modèle 5.2	Modèle 6
Paramètres							
r	0,2966 (0,1152)	1,3157 (0,3285)	1,3720 (0,1992)	0,2937 (0,1218)	0,1858 (0,1668)	0,1858 (0,0629)	-0,2236 (0,3930)
μ	0,1350 (0,0342)	0,1007 (0,0309)		0,1369 -0,0349			
Variables							
<i>Age</i>		-0,0236* (0,0057)	-0,0245* (0,0054)				
<i>PrFinNP¹</i>		0,0511 (0,1411)			0,2179 (0,1538)		
<i>PrFinNP²</i>						0,2179* (0,0760)	
<i>Ha</i>				-9,02E-06 (0,0001)			
<i>CP</i>							0,0105 (0,0093)

* : variables est statistiquement différentes de 0 à niveau de significativité inférieur à 5%

¹ : calcul des intervalles groupé entre participants

² : calcul des intervalles non groupés entre participants

Le **tableau 4** présente les estimations des paramètres r et μ par maximum de vraisemblance pour sept différents modèles économiques. Dans le **premier modèle**, nous pouvons noter une estimation de 0,30 pour le paramètre CRRA, suggérant une faible aversion au risque chez les producteurs de soja de la région de Santarém. La prochaine section offre une discussion et une mise en contexte de la magnitude de ce résultat. Pour ce premier modèle, nous avons fait deux maximisations de la fonction de vraisemblance pour estimer le CRRA, d'abord en y intégrant les revenus des producteurs et ensuite en les retirant. Dans les deux cas, nous avons obtenu des estimations équivalentes.

La seconde ligne du tableau montre l'estimation de μ . Pour le premier modèle, nos estimations indiquent $\mu = 0,14$ à la fois quand $\omega = 0$ et quand nous lui accordons la valeur personnelle du revenu des participants.

Les modèles qui suivent (**2, 3, 4, 5.1, 5.2 et 6**) vérifient comment l'attitude face au risque peut dépendre de certaines variables. Le **modèle 2** comprend la spécification simultanée des variables « âge » et « financement des productions ». La superficie des exploitations, les coûts de production et le financement des exploitations n'ont pas été intégrés à cette première spécification car la taille limitée de l'échantillon ne permet pas de vérifier autant de variables simultanément. Néanmoins, celles-ci sont testées dans les autres modèles (**3, 4, 5.1, 5.2 et 6**).

Le **modèle 2** permet de vérifier les corrélations entre les variables *Age* et *PrFinNP* et le CRRA moyen des participants. La formule suivante permet un calcul du CRRA qui tient compte de ces variables :

$$\hat{r} = \hat{r}_0 + (\hat{r}_{AGE} * AGE) + \hat{r}_{PRFINNP} \quad (4)$$

où \hat{r} est la valeur du CRRA du participant, \hat{r}_0 l'estimation du terme constant r ($_cons$), $\hat{r}AGE$ l'estimation du coefficient de la variable Age et $\hat{r}PrFinNP$ l'estimation du coefficient de la variable $PrFinNP$, de sorte que notre échantillon aurait un CRRA moyen estimé de :

$$1,3157 + (-0,0236 * 45,23) + (0,0511 * 10) / 25 = 0,2687 \quad (5)$$

Selon ce modèle, notre échantillon aurait un CRRA moyen de 0,27 (plutôt que 0,30 dans le premier modèle). À partir de cette valeur, nous pourrions déterminer à nouveau que les producteurs ont généralement une faible aversion au risque. La fiabilité de ces résultats est toutefois remise en doute, notamment parce que le coefficient de la variable $PrFinNP$ n'est pas significativement différent de zéro. Autrement dit, cette variable est estimée entre -0,23 et 0,33, de sorte qu'il est impossible de prédire si elle affecte positivement ou négativement l'attitude des producteurs face au risque. Aussi, le terme constant r possède un intervalle de confiance de très large (entre 0,67 et 1,96) et compromet donc de façon significative le calcul du CRRA pour les participants.

Lorsque nous ne tenons compte que de l'âge (**modèle 3**), nous obtenons un coefficient de -0,0245 et un terme constant r de 1,372. Cela signifie que pour chaque année d'âge, un producteur réduit son CRRA de -0,0245, une valeur très similaire à la spécification où la variable de financement des productions est incluse (-0,0236) :

$$\hat{r} = \hat{r}_0 + (\hat{r}AGE * AGE) \quad (6)$$

où \hat{r}_0 est l'estimé de la constante et $\hat{r}AGE$ est la variation de l'attitude au risque en fonction de l'âge.

Ensuite, lorsque nous vérifions l'effet de la superficie des exploitations en hectare sur l'attitude face au risque des producteurs (**modèle 4**), nous notons une probabilité non

significative ($p > 0,05$). De plus, le zéro est précisément estimé dans l'intervalle de confiance. Ce résultat indique que la superficie des exploitations n'est pas corrélée à l'attitude face au risque de notre échantillon.

Nous avons deux variables de financement des productions : production financée (*PrFinO*) et production non financée ou en partie financée (*PrFinNP*). Ces variables représentent respectivement 54 % et 46 % de l'échantillon. Contrairement au **modèle 5.2**, le **modèle 5.1** montre les résultats lorsque le calcul des intervalles de confiance est groupé entre participants. L'absence de regroupement (*cluster*) permet d'obtenir des résultats moins robustes pour l'échantillon, mais offre une meilleure indication de ce qu'aurait pu être le résultat si nous en avions eu un plus grand.

L'estimation du **modèle 5.2** indique une aversion au risque plus élevée pour les producteurs non financés et en partie financés (*PrFinNP*) par rapport aux financés (*r_cons*), bien que les deux soient relativement neutres devant le risque :

$$\hat{r} = \hat{r}_0 + \hat{r}PrFinNP$$

$$0,19 + 0,22 = 0,41 \quad (7)$$

où $\hat{r}PrFinNP$ correspond à la valeur de *PrFinNP* et \hat{r}_0 est l'estimé de la constante (qui correspond à la valeur *r* attribuée à un participant dont les productions seraient financées). Or, ceci indique que les producteurs non financés et en partie financés ont un CRRA de 0,41, comparativement à 0,19 pour l'autre catégorie. Autrement dit, ces derniers sont plus tolérants au risque.

L'estimation de la variable *CP* (**modèle 6**) indique que pour chaque sac supplémentaire de soja par hectare en coût de production, les producteurs augmentent leurs CRRA de 0,01. Le coefficient de cette variable n'est toutefois pas significativement différent de zéro et pourrait tout autant indiquer que les coûts de

production peuvent avoir un effet négatif ou positif sur l'attitude au risque. Ce tableau démontre que les coûts de production et l'attitude au risque ne sont pas liés pour notre échantillon.

4.3 Tests de préférences temporelles

Selon les résultats obtenus dans les deux tests de préférences temporelles, les producteurs de soja de la région de Santarém optent pour la deuxième option (le montant auquel est ajouté le taux d'intérêt annuel) lorsque le taux d'intérêt annuel franchit en moyenne les 29 %. Autrement dit, tant que le taux d'intérêt annuel n'est pas supérieur à 29 %, les producteurs préfèrent recevoir le montant proposé dans un délai d'un mois.

Tableau 5. Résultats des tests de préférences temporelles : taux d'intérêts annuel moyen.

Participants	Fréquence	Moyenne		Différence	Moyenne combinée
		T1 (6 mois)	T2 (12 mois)		
Tous	1,000	28,37%	28,93%	0,56%	28,64%
P. T1<T2	0,476	21,50%	31,80%	10,30%	
P. T1>T2	0,286	37,08%	25,75%	-11,30%	
P. T1=T2	0,238	29,00%	29,00%	0,00%	

P. T1<T2 correspond aux résultats lorsque les participants (P) ont des valeurs de taux d'intérêts annuels inférieures dans le premier test (T1) par rapport au deuxième test (T2). *P. T1>T2* correspond à la situation inverse, alors que *P. T1=T2* indique les résultats lorsque les valeurs sont équivalentes.

Dans le premier test, celui qui présentait un montant à recevoir dans un ou sept mois, les producteurs choisissaient en moyenne la deuxième option (recevoir le montant dans 7 mois) lorsque le taux d'intérêt annuel était en moyenne de 28,37 %. Dans le deuxième test, celui où les horizons temporels étaient d'un mois et treize mois, le

choix de la seconde option était effectué lorsque le taux d'intérêt annuel était de 28,93 %.

Près de la moitié (48 %) des producteurs montraient un plus grand niveau de patience dans le premier test (ou quand les montants à recevoir étaient distancés de six mois). Le taux d'intérêt annuel devait être en moyenne 10,3 % supérieur pour qu'ils choisissent la deuxième option dans le test où la réception des montants était espacée de douze mois. Des autres producteurs, un peu moins du tiers (29 %) montraient un plus grand niveau de patience lorsque l'horizon de réception du montant était de douze mois, en acceptant une réduction de 11,3 % du taux d'intérêt annuel comparativement au premier test. Néanmoins, le taux d'intérêt annuel devait être inférieur à 37 % pour qu'ils préfèrent la réception du montant dans un mois dans le premier test. Les autres participants (24 %) présentaient le même niveau de patience dans les deux tests, préférant le deuxième montant lorsque les taux d'intérêt annuel étaient en moyenne de 29 %.

5. Discussion

Plusieurs données obtenues permettent d'évaluer la propension des producteurs de la région de Santarém à entrer dans un processus d'adoption éventuelle de pratiques agricoles en transition écologique.

5.1 Perspectives de rentabilité

Lorsqu'il s'agit de déterminer comment les producteurs de la région de Santarém aspirent accroître la rentabilité de leur entreprise, ils mentionnent explicitement préférer l'amélioration des rendements de production à l'hectare à la diminution des coûts de production et à l'expansion de leur exploitation. Ils indiquent que cette amélioration des rendements est atteignable par un travail accru du sol et par l'utilisation de technologies agricoles nouvelles, comme des variétés de semences génétiquement optimisées pour la région. Il ressort des questionnaires qu'ils

souhaitent que l'EMBRAPA accentue ses recherches sur le développement de variétés de soja mieux adaptées à la région. De plus, nous pouvions noter durant l'administration des questionnaires que les producteurs, à l'exception de deux, ne sont pas en mesure de détailler leurs revenus et coûts, c'est-à-dire qu'ils en connaissent seulement les totaux (revenus totaux et coûts totaux). Par exemple, ils ne sont pas en mesure de poser des valeurs sur le coût des différents intrants à la production, mais peuvent parfois estimer, avec une précision relative, que le carburant pour alimenter la machinerie « coûte cher ». D'ailleurs, les deux exceptions, c'est-à-dire les producteurs qui maintiennent une comptabilité rigoureuse de leurs dépenses, sont les seuls participants à mentionner que l'accès à des revenus supérieurs doit passer par une diminution des coûts de production. L'un d'entre eux a précisé vouloir diminuer son utilisation d'herbicides pour améliorer son efficacité.

La forte majorité des producteurs révèlent leurs coûts et revenus en utilisant le « sacs par hectare ». Plutôt que d'utiliser une unité monétaire (Real ou Dollar), ils disent par exemple avoir des coûts de *x sacs par hectare* et obtiennent le total en multipliant ce chiffre par la superficie de leurs terres. Revenus et coûts sont donc révélés par l'emploi d'une unité de rendement, ce qui renforce l'idée que l'augmentation des rendements prend une place prépondérante dans l'évaluation du succès de leur entreprise.

Cet objectif d'augmentation des rendements de production transparaît dans les données statistiques de l'IPEADATA (2010) et de l'IBGE (2016) sur la production de soja dans l'État du Pará, où il est observé que les volumes de production augmentent plus rapidement que les superficies cultivées, témoignant d'une augmentation continue de la productivité à l'hectare des exploitations depuis 2000. L'amélioration de la qualité des sols par les cultures préalables de riz et le développement technologique, favorisé par la loi sur les biotechnologies de 2005 qui

a autorisé l'usage de semences transgéniques Roundup Ready® sur le territoire brésilien, peuvent expliquer cet accroissement des rendements. Les pratiques agricoles des producteurs de Santarém reposent effectivement sur seulement quelques variétés de soja génétiquement optimisées et sur un usage abondant et fréquent d'intrants chimiques (comme les herbicides à base de glyphosate et les engrais de synthèse).

Ce désir généralisé d'accroître les rendements chez les producteurs nous permet d'établir qu'ils ne sont pas des candidats spontanément susceptibles d'entrer dans un processus de transition écologique, si nous nous en tenons à ce seul facteur. Ainsi, vendre l'idée que des pratiques plus durables pourraient permettre la réduction des coûts de production, et ainsi d'accroître les bénéfices, pourrait s'avérer inefficace pour initier le processus de transition écologique. Ainsi, les possibilités de transition pourraient être améliorées si un changement dans la façon de comptabiliser l'entreprise agricole par les producteurs de soja amazoniens était fait.

Un autre élément devant être considéré dans l'étude de la transition écologique est la situation commerciale du soja dans l'État du Pará. De fait, Cargill, par sa situation de monopsonne, influence les circonstances économiques sous lesquels le soja est produit dans la région de Santarém. Il nous a été rapporté que la multinationale n'offre qu'un seul prix pour le soja, sans égard au fait que la production soit transgénique (Roundup®) ou non (*Identity Preserved*). Les producteurs ne perçoivent donc pas de prime de prix pour la vente de soja non transgénique, élément majeur permettant à cette culture d'être plus profitable que la culture transgénique même si ses rendements à l'hectare peuvent être plus faibles (Hepperly et al. 2006). Cela a pour effet de créer un fort incitatif chez les producteurs dans le choix de leurs pratiques agricoles. Ils optent ainsi pour des variétés transgéniques de soja et des pratiques compatibles avec ces semences. De plus, la compagnie offre aux

producteurs qui souscrivent à certains programmes bancaires une assistance technique gratuite, comme l'analyse des sols ou des conseils agronomiques pour le choix des intrants à la production, ainsi que des engrais de synthèse gratuits. Ce faisant, la compagnie est aussi fournisseur de services auprès des agriculteurs, ce qui lui donne un deuxième canal pour exercer des pressions sur eux. Les circonstances commerciales réduisent d'emblée les possibilités d'adoption de pratiques écologiques des producteurs de soja dans la région de Santarém.

5.2 Attitude face au risque et influence de certaines variables

Il ressort de l'analyse des résultats que les producteurs de la région de Santarém ont une faible aversion au risque ($r = 0,30$). Nos résultats diffèrent passablement de ceux que nous retrouvons dans la littérature. Par exemple, Rosenzweig et Wolpin (1993) ont obtenu un coefficient CRRA de 0,96 pour leur échantillon. Kurosaki et Fafchamps (2002) ont quant à eux estimé un coefficient CRRA d'en moyenne 1,83 (entre 1,34 et 4,12), ce qui témoigne d'une nette aversion au risque. Toutefois, ces études furent menées auprès de petits producteurs paysans, c'est-à-dire sur des échantillons aux caractéristiques et réalités différant passablement de ceux faisant l'objet de cette étude.

En se fiant à notre résultat, nous pourrions établir que les producteurs rencontrés sont des candidats susceptibles d'entrer dans un processus de transition écologique puisqu'ils sont enclins à prendre des risques. Toutefois, malgré les lois brésiliennes en vigueur, l'idée d'accroître les superficies de production demeure dominante parmi les producteurs de la région de Santarém. Cette faible aversion au risque pourrait par exemple les mener à faire l'acquisition de nouvelles terres, nonobstant l'illégalité d'un tel geste (Soares-Filho et al. 2016; Garrett et al. 2013). Or, leur faible aversion au risque pourrait déboucher en l'une des deux options, entre autres.

Certaines données récoltées dans les questionnaires d'entrevue permettent

d'expliquer empiriquement notre coefficient CRRA. Certains producteurs ont mentionné que la résistance des groupes sociaux devant l'implantation du soja dans la région amazonienne, menée par des organisations comme Greenpeace, constitue un élément accentuant la vulnérabilité du développement de cette culture. Néanmoins, malgré que les pressions populaires aient en partie contribué à la mise en place du moratoire sur la culture du soja sur des terres déboisées après 2006, les volumes produits et les aires cultivées ont continué d'augmenter, suggérant que les producteurs des environs de Santarém tolèrent suffisamment le risque pour poursuivre, voire intensifier, la culture du soja, en dépit de ce risque institutionnel. Cette faible aversion au risque pourrait aussi être expliquée par le fait qu'il n'existe pas de régime d'assurance protégeant les récoltes pour les producteurs de la région de Santarém. Autrement dit, ils doivent eux-mêmes amortir les risques liés aux mauvaises récoltes, suggérant que ce métier, exercé dans cette région, demande *a priori* une certaine tolérance au risque. De plus, maints producteurs ont rapporté comme étant des forces de la région les qualités biophysiques, tel le climat ou la fertilité des sols. Cela laisse supposer qu'ils ont confiance en la productivité des terres sur lesquelles ils cultivent et ce sentiment peut avoir une incidence sur leur attitude face au risque.

Le CRRA obtenu ($r = 0,30$) pourrait aussi découler d'une faiblesse méthodologique. De fait, plusieurs études supportent l'idée que plus les montants contenus dans les loteries sont importants, plus on dénote une augmentation de l'aversion au risque chez les individus (Wik et al. 2004; Yesuf et Bluffstone 2009). Ainsi, les montants que nous présentions dans les tests de loterie étaient peut-être trop bas par rapport aux revenus des producteurs, ce qui aurait permis de révéler une faible aversion au risque.

Nos résultats montrent que l'attitude face au risque peut dépendre de certaines

variables, comme l'âge et le financement de l'exploitation, et donc que les producteurs ne réagiront pas de façon équivalente devant des choix risqués. Il ressort que l'âge des producteurs est inversement proportionnel à l'aversion au risque. Ainsi, on peut avancer qu'un producteur plus âgé appréciera davantage le risque, ce qui est corroboré dans la littérature. Harrison et al. (2010) proposent que les producteurs plus âgés ont moins d'aversion au risque, tandis que Binswanger (1980) montre que les producteurs les mieux nantis sont aussi plus tolérants face au risque.

Nos résultats ne permettent pas d'établir s'il existe une corrélation entre la taille des superficies et l'attitude face au risque. Néanmoins, ce résultat est basé sur un nombre limité d'observations d'un échantillon plutôt hétérogène (σ : 623,21 ha). Ce faisant, les différentes tailles d'exploitation sont faiblement représentées, alors il est difficile de réellement établir si un producteur modifie son attitude devant le risque selon la grandeur de sa production. La littérature est aussi divisée à ce sujet. En effet, Yesuf et Bluffstone (2009) arrivent à la conclusion que les plus gros producteurs sont généralement plus sujets à l'aversion au risque, tandis que Kurosaki et Fafchamps (2002) et Wik et al. (2004) suggèrent le contraire. Le test de covariance entre les superficies cultivées (*ha*) par les producteurs et leurs volumes de production (sacs/ha) indique qu'ils sont corrélés, de façon à ce que nous pouvons aussi interpréter la variable *Ha* comme étant les volumes de production.

5.3 Préférences temporelles

Nos résultats indiquent que les producteurs de soja de la région de Santarém sont plutôt impatients, affichant un taux d'actualisation moyen de 29 %. Autrement dit, ils préfèrent attendre la réception d'un montant de douze mois si celui-ci est supérieur de 29 % au montant qui pourrait leur être versé dans un mois. Pour la réception dans six mois, le montant doit être de 14,5 % supérieur, c'est-à-dire la moitié du taux annuel de 29 %. Hormis les producteurs présentant des estimations équivalentes pour les deux tests, les producteurs (dans 63 % des cas) demandent généralement un taux

d'intérêt plus élevé lorsque l'horizon temporel entre la réception des deux montants passe de six à douze mois. Cela indique qu'ils sont d'ordinaire plus impatients lorsque le paiement est effectué plus tardivement. En comparaison, Andersen et al. (2008) ont montré que la population danoise préfère attendre un plus gros montant si ce dernier est 10,2 % plus grand (moyenne de six et douze mois d'attente). La différence qualitative des deux échantillons doit cependant être tenue en compte, notamment parce que l'échantillon à l'étude dans Andersen et al. (2008) était des individus issus de milieux disparates. De plus, l'inflation moyenne sur l'indice des prix à la consommation des dix dernières années au Brésil était d'environ 6 %, alors qu'elle s'élevait à 1,44 % au Danemark pour la même période (Global-rates 2017).

Sachant que la transition écologique provoque un certain retard dans la réception des profits (Dabbert et Madden 1986), il apparaît que les producteurs de soja de la région de Santarém ne sont pas des candidats susceptibles d'y adhérer spontanément en masse. De fait, des mécanismes permettant l'amortissement des investissements ou une prime compensatoire sur les prix de vente du soja seraient nécessaires pour inciter les producteurs à entamer un processus de transition.

6. Conclusion

Cette étude a permis l'analyse des perspectives de rentabilité, de l'attitude face au risque et les préférences temporelles des producteurs de soja de la région de Santarém. À partir de ces trois déterminants, l'objectif était de vérifier leur propension d'adopter un processus de transition de leurs pratiques agricoles vers des modes de production plus durables. Les résultats obtenus indiquent que les producteurs ont un faible niveau d'aversion au risque, qui pourrait autant les mener à entamer un processus de transition ou à avoir des comportements néfastes pour l'environnement, comme faire l'acquisition de nouvelles terres malgré les restrictions légales qui cautionnent un tel geste. Aussi, leur tendance à préférer

accroître la rentabilité économique de leur entreprise par l'augmentation de la productivité et leurs préférences temporelles, orientées vers le gain à court-terme, suggèrent que ces producteurs ne sont pas des candidats susceptibles d'entamer un processus de transition écologique de leurs pratiques.

D'autre part, une modification du cadre légal permettant la protection de la forêt amazonienne pourrait occasionner l'augmentation des aires destinées à la culture du soja, en raison de la convoitise des producteurs pour les terres laissées à la reprise de la forêt secondaire. Dans une perspective de transition écologique, cela pourrait s'avérer négatif, notamment en raison de l'alourdissement du bilan carbone engendré par le changement d'usage des terres et de l'érosion de la riche biodiversité de la région. Des conséquences locales pourraient aussi être à envisager, comme la perte de fonctions écosystémiques de la forêt amazonienne, un déséquilibre dans les cycles de l'eau ou une déstabilisation des températures.

Il nous apparaît aussi que le passage d'un mode de production conventionnel vers un autre plus écologique ne soit pas seulement fonction des caractéristiques individuelles des producteurs. Il ressort de notre étude que les caractéristiques du marché peuvent être un frein au déploiement d'une agriculture plus écologique. Cela s'observe effectivement dans la région amazonienne, où les producteurs sont contraints d'évoluer dans un marché aux caractéristiques restrictives en raison de la situation de monopsonne d'une seule compagnie achetant le soja produit. Parce que la compagnie établit seule les règles du marché du soja, les producteurs n'ont pas d'autres choix que de s'y soumettre. Or, si la compagnie refuse d'acheter du soja non transgénique au prix global du marché transgénique, même les producteurs les plus susceptibles d'entrer dans un processus de transition écologique seront confrontés à cette réalité. Les recherches sur la transition écologique dans les pratiques agricoles doivent aussi s'intéresser aux caractéristiques des marchés.

7. Conclusion générale

La présente recherche a permis d'analyser trois déterminants de la transition écologique des producteurs de soja de la région de Santarém vers des modes plus durables de production, soit leurs perspectives de rentabilité, leur attitude face au risque et leurs préférences temporelles. L'objectif était de vérifier la propension de ces producteurs d'adopter un processus de transition écologique selon les déterminants évalués. Or, il se dégage des résultats que les producteurs ont un faible niveau d'aversion au risque, ce qui pourrait faire d'eux des candidats potentiels à la transition. Toutefois, cette attitude face au risque pourrait aussi se concrétiser en des comportements néfastes pour l'environnement, comme l'acquisition de nouvelles terres malgré les restrictions légales cautionnant une telle action. Leur tendance généralisée à opter pour un accroissement des rendements de production comme perspective de rentabilité et leurs préférences temporelles, orientées vers le gain à court-terme, suggèrent aussi que ces producteurs n'affichent pas de propension pour la transition écologique de leurs pratiques.

D'autre part, à travers les observations faites sur le terrain, il semble que les retombées de la culture du soja dans le Para ne bénéficient que d'une maigre façon à la population amazonienne. De fait, les productions achetées par Cargill sont uniquement destinées à l'exportation vers les marchés chinois et européen pour être transformées à des fins d'alimentation aviaire et bovine. La compagnie agit donc de manière à répondre à la demande globale en produits animaliers. L'industrie du soja dans cette région ne contribue donc pas à la sécurité alimentaire des populations locales. Si elle permet aux producteurs et à leur famille d'obtenir un certain revenu, on peut néanmoins se questionner sur les répercussions de certaines externalités de l'activité. L'effritement du tissu social, mis en exergue par la dépossession des terres et les violences épisodiques qui sévissent dans les populations rurales ou encore les

problèmes environnementaux liés aux effets néfastes de l'agriculture conventionnelle et à la destruction de la forêt tropicale humide doivent être soulevés (Pasquis et al. 2005).

Dans cette mesure, définir l'agriculture durable uniquement en termes de changements des modes de production, c'est-à-dire en la limitant à l'adoption de pratiques agricoles dont les effets néfastes sur l'environnement sont négligeables ou nuls, nous confronte de surcroît aux enjeux démographiques du 21^e siècle. Dans le contexte économique global, il y a lieu de se demander si une agriculture écologique permettrait des volumes vivriers suffisamment grands pour nourrir une population mondiale grandissante. La question omet de porter un regard large sur un problème d'une plus grande ampleur. Actuellement, l'offre alimentaire globale surpasse la demande selon l'Organisation de l'alimentation et de l'agriculture (FAO 2011). L'insécurité alimentaire n'est pas la conséquence d'un manque quantitatif de nourriture, mais plutôt de mécanismes de redistribution inadéquats et de gaspillages. À cet effet, un tiers de la production alimentaire est simplement perdue (FAO 2011). Une transition véritablement durable doit donc prendre en compte ce fait et être approchée de façon intégrée et interdisciplinaire. Les scientifiques des disciplines sociales pointent la « conventionnalisation » de l'agriculture, où la production biologique et les marchés entrent dans la logique d'échelle et sont de plus en plus intégrés verticalement (Lamine et Bellon 2006). La définition de l'agriculture écologique doit ainsi être élargie et réfléchie au-delà du paradigme industriel.

ANNEXE A – Résultats complémentaires

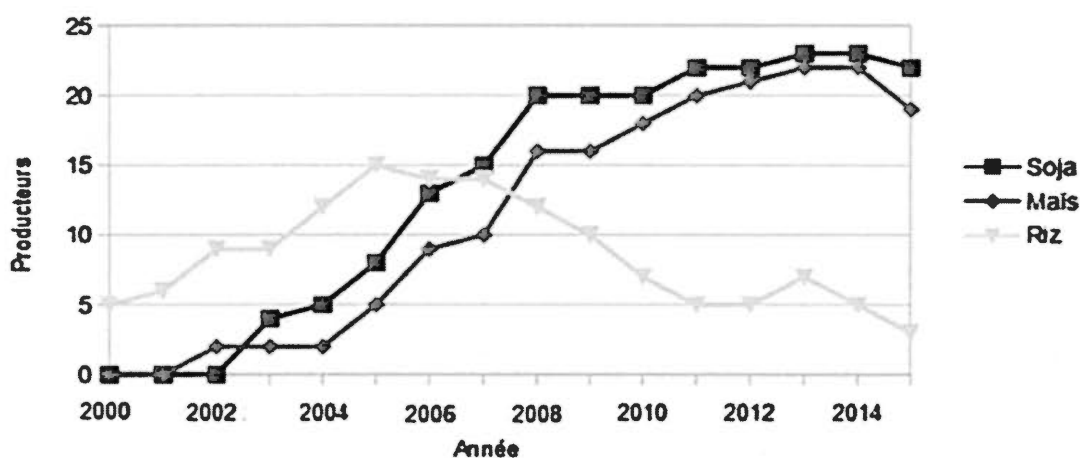
Écart de revenus entre les producteurs

L'écart moyen divisé par la moyenne permet de rendre compte de la distribution d'une valeur numérique à travers l'échantillon. Quand cette valeur correspond aux revenus, elle permet d'évaluer les inégalités économiques. Ainsi, si le nombre obtenu est égal à 0 l'égalité est parfaite alors que s'il égale 1 l'inégalité est parfaite. Dans le cas de notre échantillon, nous obtenons un coefficient de 0,7, supposant une distribution assez inégale des revenus.

Distribution des cultures (soja, maïs et riz) entre 2000 et 2015

Pratiquement tous les producteurs, à l'exception d'un seul, alternent les cultures de soja avec le maïs et reconnaissent l'interaction positive de cette pratique en la justifiant parfois par le processus de fixation biologique de l'azote. En plus du soja et du maïs, quelques producteurs (en 2015) produisaient encore le riz, bien que cette culture semble être lentement abandonnée par les producteurs rencontrés. Ceux-ci expliquaient cultiver le riz pour corriger le sol de certaines parcelles de terre en vue de les convertir au soja. C'est entre autres ce qui explique pourquoi, jusqu'à 2006, le riz était la culture dominante chez ces producteurs malgré la présence de Cargill depuis 2003 (voir **Graphique 1**). Les données historiques témoignent aussi d'une diminution de la production du riz dans l'État du Pará depuis 2005-2006 (CONAB 2016).

Figure 2. Nombre de producteurs par culture (soja, maïs et riz) entre 2000 et 2015



Choix des pratiques agricoles et « soja louca »

Depuis leur arrivée dans la région de Santarém, près du tiers (30 %) des producteurs interviewés ont dit avoir abandonné le semis direct : une pratique qui consiste à semer le soja sans travail préalable du sol. Ils citent comme raison de cet abandon une maladie présente en Amazonie nommée le soja fou (ou *soja louca*). Certains disaient avoir noté l'apparition du soja fou sur des parcelles où était pratiqué le semis direct, ce qui les ont poussé à adopter des pratiques alternatives comme le « brûlage » des champs par application préventive de glyphosate. D'autres producteurs (12 %) ont quant à eux mentionné avoir poursuivi la pratique du semis direct depuis leur arrivée dans la région et n'ont pas non plus abordé la problématique liée au soja fou.

Anticipation des variations du prix et des taux de change

La majorité relative des producteurs (45 %) ne peut pas prédire comment le prix du soja évoluera dans les cinq prochaines années alors que 40 % d'entre eux estiment qu'il devrait soit rester stable ou augmenter légèrement.

Autrement, les producteurs jugent être affectés directement par le taux de change variant entre le Dollar US et le Real brésilien car le coût des intrants à la production et le prix offert pour le soja sont calculés en Dollar US. Pour éviter d'être trop soumis aux variations des taux de change, plusieurs producteurs mentionnent effectuer leurs transactions monétaires en Dollar US.

Perception par les producteurs de Cargill

Les producteurs identifient Cargill comme étant à la fois une force et une vulnérabilité de la région. D'abord, ils apprécient ce qu'ils appelaient lors des entrevues la « liquidité » (« *liquidez* ») que Cargill permet. Cette expression est employée pour désigner que l'entreprise achète la totalité des récoltes de toutes les exploitations, peu importe les volumes produits. Aussi, les producteurs jugent la logistique bonne, puisque les récoltes sont rapidement achetées par la multinationale et l'argent leur est rapidement versée. Néanmoins, ils croient que la situation de monopsonne les limite dans leurs opportunités de croissance et que la région gagnerait à avoir plus d'acheteurs.

Aspiration à la poursuite de la culture du soja dans la région de Santarém par les producteurs

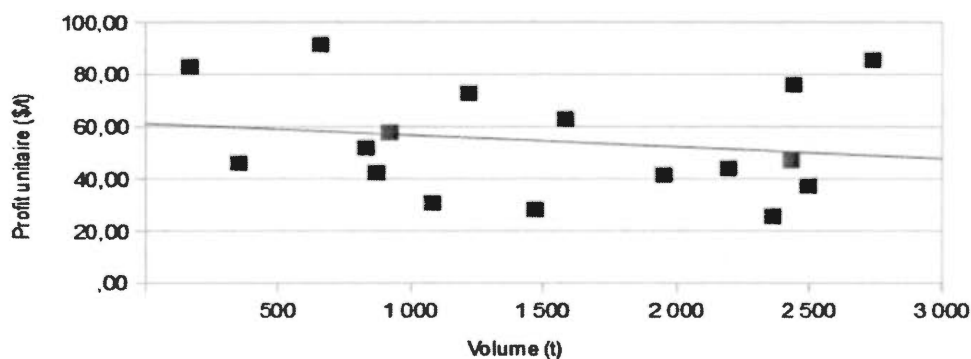
Finalement, tous les producteurs rencontrés aspirent à poursuivre la culture du soja dans la région de Santarém dans les prochaines années. Certains affirment vouloir poursuivre pour toujours tandis que d'autres continueront de le cultiver tant que ce sera rentable.

Profits unitaires, volumes de production et coûts de production

La **figure 2** indique une corrélation faiblement négative ($r = -0,18$) entre le profit unitaire et les volumes de production, de façon à ce que les plus gros producteurs

semblent enregistrer des profits par tonne produite légèrement inférieures aux plus petits. La taille de l'échantillon ne permet pas d'établir avec certitude que cette tendance soit généralisable. De plus, les variations du profit unitaire sont grandes pour tout volume de production, oscillant entre 20\$/t et 100\$/t. Ainsi, il ne semble pas y avoir de rendement d'échelle croissant, qui aurait impliqué que les plus gros producteurs aient des profits unitaires plus grands.

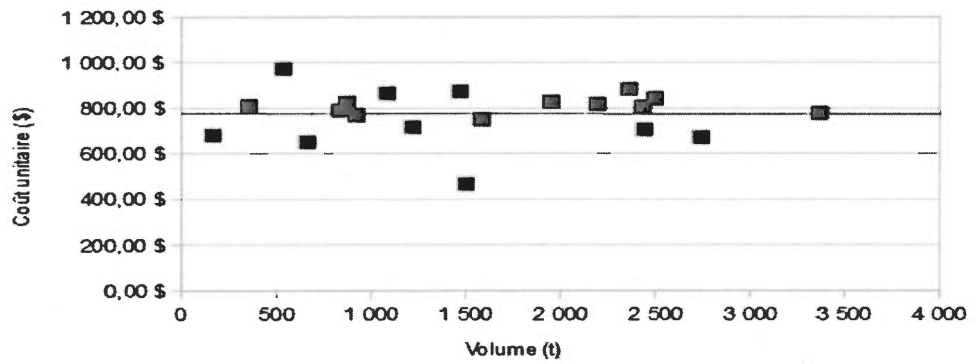
Figure 3. Profits unitaires en Dollars US par volume de production pour l'année 2015.



Il ressort de la **figure 3** que les coûts de production par unité produite n'augmentent pas quand les volumes totaux augmentent ou du moins, qu'il n'existe aucune relation linéaire entre ces deux variables ($r = -0,01$). Aussi, du fait que les coûts unitaires sont dispersés assez également autour de la moyenne ($CV^1 : 14\%$) et ce, peu importe les volumes totaux produits, les interprétations que nous pouvons faire de ce graphique sont plus ou moins fiables. D'ailleurs, le nombre d'observations est trop petit et ne permet pas d'établir s'il existe réellement une corrélation entre le coût unitaire et les volumes produits.

¹ Coefficient de variation

Figure 4. Coût marginal total en Dollars US par volume de production pour l'année 2015.



ANNEXE B – Questionnaire d'entrevue**Informações pessoais**

Idade: _____ Sexo: _____

Estudos (anos de educação formal completado): _____ anos

Formação (área de estudos universitárias /técnicos):
_____Local _____ de _____ nascimento:

Quando chegou na região de Santarém? _____ anos

Local onde morava antes de se estabelecer em Santarém:
_____Cultiva soja? () Sim () Não Há quantos anos? _____
anos

Há quantos anos trabalha na agricultura? _____ anos

Quais foram as motivações que o levaram a se dedicar ao cultivo da soja? Detalhar.

_____E em Santarém, como nasceu a ideia e quais foram as motivações que o levaram a
iniciar esse tipo de cultivo na região? Detalhar.

A partir do momento em que passou a cultivar a soja, houve mudanças nas práticas agrícolas?

() Sim () Não

(Insumo e defensivos agrícolas, OGM, mão de obra, maquinário, tecnologias, etc. - tomada de decisão, influências, motivações)

Como? Detalhar.

O que cultivou nos últimos anos e em quais locais?

Ano	Cultivo(s)	Localização (cidade, estado, etc.)
2015		
2014		
2013		
2012		
2011		
2010		
2009		
2008		
2007		
2006		
2005		
2004		
2003		
2002		
2001		
2000		

Sobre as áreas de cultivo de soja – Atribuir uma nota para a qualidade do solo em cada área de plantio

A nota varia na escala de 1 a 10 (1 = ruim, 10 = excelente)

Área de Plantio	Superfície (ha)	Qualidade do solo (nota entre 1 e 10))	Proprietário Arrendatário	ou	Proprietário da terra arrendada	Quando comprou ou desde quando aluga (anos)	Quantidade total da colheita (sacos) ou rendimento/ha
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

Como se dá a sua produção de soja: é individual, em parceira (com quem?), em sistema de cooperativa, para uma empresa agrícola, para um comprador fixo, outros?

Para quem vendeu a produção de soja da última colheita e nos anos anteriores (até onde pode lembrar, ano após ano)

Você conhece o destino / uso dessa produção de soja? Especificar.

Economia

Como evoluíram os custos de produção desde que iniciou a produzir soja? Detalhar.

Sua produção é financiada? () Sim () Não () em parte

Detalhar: CPR, valores, finalidade, instituição, empréstimo, prazos de devolução, garantias, hipoteca

Recebe apoio financeiro (subsídios) de instituições privadas ou públicas para produção de soja?

() Sim () Não () em parte

Especificar: CPR? de quem? Qual propósito? Procedimentos necessários à obtenção?
Garantias? Implicações?

Qual o faturamento total no final da produção e quanto desse total são custos da produção anual, impostos, tarifas e taxas (dizer valores aproximados ou arredondados)

Na sua opinião qual será a evolução dos preços da soja no futuro (próximos cinco anos)?

De que maneira a taxa de cambio do real com o dólar americano pode afetar seus custos de produção? Como pode afetar com os benefícios / prejuízos com a venda?

De que maneira você acha mais eficiente aumentar a rentabilidade de sua produção agrícola? Com o aumento das áreas de produção? Com o aumento dos rendimentos? Nem um, nem o outro? Explicar.

Cerca.

Áreas de produção	1	2	3	4	5	Rendimentos
-------------------	---	---	---	---	---	-------------

Desafios, Visão de futuro e Oportunidades

As perguntas 1 a 6, abaixo são para perspectiva geral e individual:

1- Quais são as principais **forças** (vantagens) da produção da soja na região de Santarém?

2- Quais são as principais **vulnerabilidades**, pontos fracos, da produção da soja na região de Santarém? _____

3- Quais são as principais **oportunidades de crescimento** para a produção da soja na região de Santarém?

4- Quais são as principais **ameaças** sobre a produção da soja na região de Santarém?

5- Qual a visão de futuro a produção agrícola no planalto de Santarém nos próximos anos? (Como estará daqui a 5 ou 10 anos?)

6- Durante quantos anos pretende seguir com o cultivo da soja? Porque? Justificar:
Tentar obter informações sobre os aspectos ambientais, econômicos
(sustentabilidade da produção...)

Na sua opinião quais são as suas prioridades de pesquisa que o projeto poderia desenvolver?

Preferências

Esta secção tem por objetivo estimar sua atitude frente a possibilidade de ganhar diversas somas em dinheiro e do momento no qual pagamento poderá ser realizado. Para tornar o estudo o mais realista possível, selecionaremos aleatoriamente 10 % dos participantes para efetivamente receber as somas sorteadas numa das loterias escolhida.

1. Atitude frente ao risco

No exercício seguinte, você deve escolher entre duas loterias. Cada loteria oferece a possibilidade de ganhar duas quantidades de dinheiro e a probabilidade de ganhar cada uma das duas quantidades. Veja o exemplo:

Loteria A		Loteria B	
130 R\$	260 R\$	130 R\$	195 R\$
90 %	10 %	80 %	20 %

No caso acima, se você escolhe a loteria A, você tem 90 % de chance de ganhar R\$ 130 e 10% de chance de ganhar R\$ 260. Se você escolher a loteria B, você tem 80 % de chance de ganhar R\$ 130 e 20 % de chance de ganhar R\$ 195.

Vamos apresentar diversos pares de loterias. Para cada par, perguntaremos qual é a loteria que você prefere. Se você não tem preferência por nenhuma das duas loterias, indicar “indiferente”. Não tem respostas boas ou erradas.

Risco 1

Loteria A		Loteria B		Loteria escolhida	
65 R\$ 10%	130 R\$ 90%	10 R\$ 10%	260 R\$ 90%	A	B indiferente
Loteria A		Loteria B			
65 R\$ 20%	130 R\$ 80%	10 R\$ 20%	260 R\$ 80%	A	B indiferente
Loteria A		Loteria B			
65 R\$ 30%	130 R\$ 70%	10 R\$ 30%	260 R\$ 70%	A	B indiferente
Loteria A		Loteria B			
65 R\$ 40%	130 R\$ 60%	10 R\$ 40%	260 R\$ 60%	A	B indiferente
Loteria A		Loteria B			
65 R\$ 50%	130 R\$ 50%	10 R\$ 50%	260 R\$ 50%	A	B indiferente
Loteria A		Loteria B			
65 R\$ 60%	130 R\$ 40%	10 R\$ 60%	260 R\$ 40%	A	B indiferente
Loteria A		Loteria B			
65 R\$ 70%	130 R\$ 30%	10 R\$ 70%	260 R\$ 30%	A	B indiferente
Loteria A		Loteria B			
65 R\$ 80%	130 R\$ 20%	10 R\$ 80%	260 R\$ 20%	A	B indiferente
Loteria A		Loteria B			
65 R\$ 90%	130 R\$ 10%	10 R\$ 90%	260 R\$ 10%	A	B indiferente
Loteria A		Loteria B			
65 R\$ 100%	130 R\$ 0%	10 R\$ 100%	260 R\$ 0%	A	B indiferente

Risco 2

Loteria A		Loteria B		
90 R\$ 10%	105 R\$ 90%	35 R\$ 10%	235 R\$ 90%	A B indiferente
Loteria A		Loteria B		
90 R\$ 20%	105 R\$ 80%	35 R\$ 20%	235 R\$ 80%	A B indiferente
Loteria A		Loteria B		
90 R\$ 30%	105 R\$ 70%	35 R\$ 30%	235 R\$ 70%	A B indiferente
Loteria A		Loteria B		
90 R\$ 40%	105 R\$ 60%	35 R\$ 40%	235 R\$ 60%	A B indiferente
Loteria A		Loteria B		
90 R\$ 50%	105 R\$ 50%	35 R\$ 50%	235 R\$ 50%	A B indiferente
Loteria A		Loteria B		
90 R\$ 60%	105 R\$ 40%	35 R\$ 60%	235 R\$ 40%	A B indiferente
Loteria A		Loteria B		
90 R\$ 70%	105 R\$ 30%	35 R\$ 70%	235 R\$ 30%	A B indiferente
Loteria A		Loteria B		
90 R\$ 80%	105 R\$ 20%	35 R\$ 80%	235 R\$ 20%	A B indiferente
Loteria A		Loteria B		
90 R\$ 90%	105 R\$ 10%	35 R\$ 90%	235 R\$ 10%	A B indiferente
Loteria A		Loteria B		
90 R\$ 100%	105 R\$ 0%	35 R\$ 100%	235 R\$ 0%	A B indiferente

2- Preferência temporais

No exercício seguinte, você deve escolher entre duas quantidades (montantes) de dinheiro a receber, com pagamentos (recebimentos) em momentos diferentes no futuro. Veja o exemplo seguinte :

Opção A	Opção B	Taxa de juros anual
100 R\$ A receber em um (1) mês	110 R\$ A receber em sete (7) mês	20 %

No exemplo, você pode escolher entre receber um pagamento de R\$ 100 daqui a um mês (opção A) ou um pagamento de R\$ 110 daqui a sete meses (opção B). A taxa de juros anual correspondente é indicada, ou seja, se você investisse os R\$ 100 recebidos daqui a um mês com uma taxa de 20% ao ano, você obteria R\$ 110 daqui a sete meses.

Vamos apresentar diversas escolhas possíveis de pagamentos em momentos diferentes, indicando sempre qual é a taxa de juros anual correspondente. Para cada escolha, pedimos que indique a opção que você prefere (valor e momento do pagamento). Não tem respostas boas ou erradas.

Tempo 1

Opção A	Opção B	Taxa de juros anual	Opção escolhida
130 R\$ Prazo daqui a 1 mês	136,50 R\$ Prazo daqui a 7 mês	5 %	A B
Opção A	Opção B	Taxa de juros anual	Opção escolhida
130 R\$ Prazo daqui a 1 mês	143 R\$ Prazo daqui a 7 mês	10 %	A B
Opção A	Opção B	Taxa de juros anual	Opção escolhida
130 R\$ Prazo daqui a 1 mês	149,50 R\$ Prazo daqui a 7 mês	15 %	A B
Opção A	Opção B	Taxa de juros anual	Opção escolhida
130 R\$ Prazo daqui a 1 mês	156 R\$ Prazo daqui a 7 mês	20 %	A B
Opção A	Opção B	Taxa de juros anual	Opção escolhida
130 R\$ Prazo daqui a 1 mês	162,50 R\$ Prazo daqui a 7 mês	25 %	A B
Opção A	Opção B	Taxa de juros anual	Opção escolhida
130 R\$ Prazo daqui a 1 mês	169 R\$ Prazo daqui a 7 mês	30 %	A B
Opção A	Opção B	Taxa de juros anual	Opção escolhida
130 R\$ Prazo daqui a 1 mês	175,50 R\$ Prazo daqui a 7 mês	35 %	A B
Opção A	Opção B	Taxa de juros anual	Opção escolhida
130 R\$ Prazo daqui a 1 mês	182 R\$ Prazo daqui a 7 mês	40 %	A B
Opção A	Opção B	Taxa de juros anual	Opção escolhida
130 R\$ Prazo daqui a 1 mês	188,50 R\$ Prazo daqui a 7 mês	45 %	A B
Opção A	Opção B	Taxa de juros anual	Opção escolhida
130 R\$ Prazo daqui a 1 mês	195 R\$ Prazo daqui a 7 mês	50 %	A B

Tempo 2

Opção A	Opção B	Taxa de juros anual	Opção escolhida
100 R\$ Prazo daqui a 1 mês	102,50 R\$ Prazo daqui a 7 mês	5 %	A B
Opção A	Opção B	Taxa de juros anual	Opção escolhida
100 R\$ Prazo daqui a 1 mês	105 R\$ Prazo daqui a 7 mês	10 %	A B
Opção A	Opção B	Taxa de juros anual	Opção escolhida
100 R\$ Prazo daqui a 1 mês	107,50 R\$ Prazo daqui a 7 mês	15 %	A B
Opção A	Opção B	Taxa de juros anual	Opção escolhida
100 R\$ Prazo daqui a 1 mês	110 R\$ Prazo daqui a 7 mês	20 %	A B
Opção A	Opção B	Taxa de juros anual	Opção escolhida
100 R\$ Prazo daqui a 1 mês	112,50 R\$ Prazo daqui a 7 mês	25 %	A B
Opção A	Opção B	Taxa de juros anual	Opção escolhida
100 R\$ Prazo daqui a 1 mês	115 R\$ Prazo daqui a 7 mês	30 %	A B
Opção A	Opção B	Taxa de juros anual	Opção escolhida
100 R\$ Prazo daqui a 1 mês	117,50 R\$ Prazo daqui a 7 mês	35 %	A B
Opção A	Opção B	Taxa de juros anual	Opção escolhida
100 R\$ Prazo daqui a 1 mês	120 R\$ Prazo daqui a 7 mês	40 %	A B
Opção A	Opção B	Taxa de juros anual	Opção escolhida
100 R\$ Prazo daqui a 1 mês	122,50 R\$ Prazo daqui a 7 mês	45 %	A B
Opção A	Opção B	Taxa de juros anual	Opção escolhida
100 R\$ Prazo daqui a 1 mês	125 R\$ Prazo daqui a 7 mês	50 %	A B

ANNEXE C – Formulaire de consentement libre et éclairé (version française)

FORMULAIRE DE CONSENTEMENT LIBRE ET ÉCLAIRÉ

La transition vers la durabilité des grandes cultures en Amazonie brésilienne : facteurs socio-économiques menant les producteurs agricoles à opter pour la culture du soja et du maïs dans la région de Santarém, Pará

Étudiant-chercheur

Gabriel Leblanc, étudiant à la maîtrise en Sciences de l'Environnement
gabriel.leblanc.90@gmail.com

Supervision académique

Marc Lucotte, Institut des Sciences de l'Environnement
Charles Séguin, École des Sciences de la Gestion

Préambule

Nous vous sollicitons afin que vous participiez à un projet de recherche. Cela implique que vous répondiez à quelques questions concernant les motivations qui vous ont mené à cultiver le soja et le maïs dans la région de Santarém, Pará. Avant d'accepter de participer à ce projet de recherche, veuillez prendre le temps de comprendre et de considérer attentivement les renseignements qui suivent.

Ce formulaire de consentement vous explique le but de cette étude, les procédures, les avantages, les risques et inconvénients, de même que les personnes avec qui communiquer au besoin.

Le présent formulaire de consentement peut contenir des mots que vous ne comprenez pas. Nous vous invitons à poser toutes les questions que vous jugerez utiles.

Description du projet et de ses objectifs

L'objectif de la présente recherche est de détailler les paramètres socio-économiques incitant un agriculteur à entamer la grande culture de soja et de maïs ou à déplacer ses productions agricoles en Amazonie brésilienne. Elle cherche aussi à recueillir des données sur les raisons qui mènent à faire le choix d'une pratique agricole plutôt qu'une autre et à opter pour le soja et le maïs. C'est pourquoi nous rencontrons différents agriculteurs de la région de Santarém afin de leur distribuer un questionnaire et de collecter leurs réponses.

Le premier volet de la recherche s'intéresse aux incitatifs pécuniaires, c'est-à-dire aux attraits économiques incitant l'agriculteur à cultiver le soja et le maïs en Amazonie brésilienne.

Le second, quant à lui, voudra en découvrir davantage sur le réseau social des agriculteurs de Santarém, plus spécifiquement sur la nature des informations qui circulent à l'intérieur de ce réseau.

Nature et durée de votre participation

Votre participation à ce projet de recherche est grandement appréciée. Ainsi, un questionnaire vous sera distribué et vous devrez y répondre. Notez que vous n'êtes pas tenus de fournir une réponse à toutes les questions et que vous pouvez passer celles qui vous rendraient inconfortable. Ces questions porteront sur les motivations qui vous ont mené à cultiver le soja et le maïs dans la région de Santarém. Le questionnaire sera à la fois composé de questions économiques et sociales.

L'entrevue sera administrée par une étudiante de l'Université de Santarém et durera environ une heure. Vous serez rencontré une fois à un lieu de rencontre de votre choix. Un document comprenant les résultats de l'étude vous sera acheminé lorsqu'elle sera complétée.

Afin de bien noter les informations que vous nous fournirez, nous vous demanderons si vous êtes d'accord que l'entrevue soit enregistrée. Cet enregistrement sera transcrit dans les plus brefs délais, de sorte que nous puissions le supprimer rapidement. Vous n'êtes nullement tenu de consentir à cet enregistrement et pouvez demander que l'entrevue ne soit pas enregistrée. De plus, si vous acceptez mais que vous changez d'avis durant l'entrevue, vous pouvez demander que l'enregistrement cesse. Vous pouvez aussi demander que ce qui a été enregistré soit supprimé. Vous pouvez aussi interrompre et recommencer l'enregistrement. D'aucune manière vous n'aurez à vous justifier, ni même nous vous demanderons de le faire.

Avantages liés à la participation

Les résultats de l'étude pourront être pertinents pour améliorer vos pratiques agricoles tout en conservant les avantages monétaires dont vous disposez. Il est possible que les résultats de l'étude vous en apprennent sur des pratiques agricoles plus profitables. Autrement, il n'y a pas d'avantages à participer à la recherche.

Risques liés à la participation

Il est possible que vous ressentiez un malaise devant certaines questions qui vous seront posées. Effectivement, certaines d'entre elles s'intéresseront à des aspects économiques et demandent que vous révéliez des montants en argent que vous recevez et que vous acquittez. Si ces dernières vous rendent inconfortable, notez que

vous n'êtes pas tenu d'y répondre et ce, sans avoir à vous justifier. À tout moment, vous pouvez sauter les questions auxquelles vous ne voulez pas fournir de réponse et passer à la suivante.

En principe, il n'y a pas d'autres risques liés à la participation à cette recherche.

Confidentialité

Il ne sera pas possible de vous identifier à partir du questionnaire rempli. De fait, un code alphanumérique sera attribué à votre questionnaire et votre nom ne sera pas noté. Pour la partie du questionnaire visant à estimer votre attitude par rapport au risque (référez-vous à la section de ce formulaire intitulée « Indemnité compensatoire »), nous aurons besoin de votre nom et de vos coordonnées bancaires pour vous transférer le montant gagné à votre compte, si applicable. Notez que ces informations seront notées dans un document informatisé et crypté qu'il ne sera pas possible de les associer avec le questionnaire.

De plus, les questionnaires ne seront connus que des chercheurs et ne seront pas dévoilés lors de la diffusion des résultats. Lorsqu'ils seront informatisés, ces questionnaires en version papier seront immédiatement détruits et les versions numérisées seront conservés dans un programme crypté accessible avec mot de passe. Elles resteront dans ce programme pour une durée de deux ans et serviront à effectuer une analyse comparative avec des données similaires obtenues d'agriculteurs canadiens. À la fin de cette période, les dossiers contenant les données seront supprimés.

Les enregistrements seront détruits dès qu'ils auront été transcrits.

Participation volontaire et retrait

Votre participation est entièrement libre et volontaire. Vous pouvez refuser d'y participer ou vous retirer en tout temps sans devoir justifier votre décision. Si vous décidez de vous retirer de l'étude, vous n'avez qu'à aviser Gabriel Leblanc par écrit au gabriel.leblanc.90@gmail.com; toutes les données vous concernant seront détruites.

Indemnité compensatoire

Il n'y aura pas de rémunération accordée à la participation.

Des questions sur le projet?

Pour toute question additionnelle sur le projet et sur votre participation vous pouvez communiquer avec les responsables du projet en écrivant à Gabriel Leblanc à l'adresse suivante gabriel.leblanc.90@gmail.com ou à Frédéric Mertens au mertens.br@gmail.com.

Des questions sur vos droits? Le Comité d'éthique de la recherche pour les projets étudiants impliquant des êtres humains (CERPE) a approuvé le projet de recherche auquel vous allez participer. Pour des informations concernant les responsabilités de l'équipe de recherche au plan de l'éthique de la recherche avec des êtres humains ou pour formuler une plainte, vous pouvez contacter la coordination du CERPE par courriel au cerpe3@uqam.ca.

Remerciements

Votre collaboration est essentielle à la réalisation de notre projet et l'équipe de recherche tient à vous en remercier.

Consentement

Je déclare avoir lu et compris le présent projet, la nature et l'ampleur de ma participation, ainsi que les risques et les inconvénients auxquels je m'expose tels que présentés dans le présent formulaire. J'ai eu l'occasion de poser toutes les questions concernant les différents aspects de l'étude et de recevoir des réponses à ma satisfaction.

Je, soussigné(e), accepte volontairement de participer à cette étude. Je peux me retirer en tout temps sans préjudice d'aucune sorte. Je certifie qu'on m'a laissé le temps voulu pour prendre ma décision.

Une copie signée de ce formulaire d'information et de consentement doit m'être remise.

Prénom Nom

Signature

Date

Engagement de l'interviewer

Je, soussigné(e) certifie

(a) avoir expliqué au signataire les termes du présent formulaire; (b) avoir répondu aux questions qu'il m'a posées à cet égard;

(c) lui avoir clairement indiqué qu'il reste, à tout moment, libre de mettre un terme à sa participation au projet de recherche décrit ci-dessus;

(d) que je lui remettrai une copie signée et datée du présent formulaire.

Prénom Nom

Signature

Date

Engagement du chercheur

Je, soussigné(e) certifie

(a) avoir expliqué au signataire les termes du présent formulaire; (b) avoir répondu aux questions qu'il m'a posées à cet égard;

(c) lui avoir clairement indiqué qu'il reste, à tout moment, libre de mettre un terme à sa participation au projet de recherche décrit ci-dessus;

(d) que je lui remettrai une copie signée et datée du présent formulaire.

Prénom Nom

Signature

Date

Bibliographie

- Acs, S., Berentsen, P.B.M. et Huirne, R.B.M. (2007). Conversion to organic arable farming in The Netherlands : A dynamic linear programming analysis, *Agricultural Systems*, Vol. 94 (2), pp. 405-415.
- Acs, S., Berentsen P., Huirne, R. et Asseldonk, M.V. (2009). Effect of yield and price risk on conversion from conventional to organic farming*. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 53(3), 393-411.
- Allais, M. et Hagen, G.M. (1979). « Expected Utility Hypothesis and the Allais Paradox : Contemporary Discussions of the Decisions Under Uncertainty with Allais' Rejoinder », Reidel Publishing Company, Dordrecht, pp. 175-183.
- Andersen, S., Harrison, G.W., Lau, M.I. et Rutström, E.E. (2006). Elicitation using multiple price list formats, *Exp Econ*, Vol. 9, pp. 405-415.
- Andersen, S., Harrison, G.W., Lau, M.I. et Rutström, E.E. (2008). Eliciting Time and Risk Preferences, *Econometrica*, Vol. 76 (3), pp. 583-618.
- Barr, A. (2003). Risk Pooling, Commitment, and Information: An experimental test of two fundamental assumptions. CSAE WPS/2003-05, Centre for the Study of African Economies, University d'Oxford.
- Binswanger, H.P. (1980). Attitudes toward risk : Experimental measurement in rural India, *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 78, pp. 395-407.

Cadastro Rural Ambiental (CAR). (2018). Récupéré en ligne de <http://car.gov.br/#/> (page consultée le 4 janvier 2018)

Cavigelli, M., Hima, B., Hanson, J., Teasdale, J., Conklin, A. et Yao-chi, L. (2009). Long-term economic performance of organic and conventional field crops in the mid-Atlantic region. *Renewable Agriculture & Food Systems*, vol. 24 (2), pp.102-119.

Clark, S., Klonsky, K., Livingston, P. et Temple, S. (1999). Crop-yield and economic comparisons of organic, low-input, and conventional farming systems in California's Sacramento Valley, *American Journal of Alternative Agriculture*, Vol. 14 (3), pp. 109-121.

CONAB. (2017). « Séries históricas ». Récupéré en ligne de <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252> (page consultée le 4 juin 2017)

Dabbert, S. et Madden, P. (1986). The transition to organic agriculture: A multi-year simulation model of a Pennsylvania farm, *American Journal of Alternative Agriculture*, vol. 1 (3), pp. 99-107.

Delbridge, T.A., Coulter J.A., King, R.P., Shaeffer, C.C. et Wyse, D.L. (2011). Economic Performance of Long-Term Organic and Conventional Cropping Systems in Minnesota, *Agronomy Journal*, Vol. 103 (5), pp. 1372-1382.

Duke, S.O. (2015). Perspectives on transgenic, herbicide-resistant crops in the United States almost 20 years after introduction, *Pest Manag Sci*, Vol. 71, pp. 652-657.

- Frederick, S., Loewenstein, G. et O'Donoghue, T. (2002). Time discounting and time preference : A critical review, *Journal of Economic Litterature*, Vol. XL, pp. 351-401.
- Ferguson, R.S. et Lovell, S.T. (2014). Permaculture for agroecology: design, movement, practice and worldview. A review, *Agron Sustain Dev*, Vol. 34, pp. 251-274.
- Garrett, R.D., Lambin, E.F. et Naylor, R.L. (2013). The new economic geography of land use change : Supply chain configurations and land use in the Brazilian Amazon. *Land Use Policy*, 34, 265-275.
- Gomez-Limon, J.A., Arriazab, M. et Riesgoa Laura. (2003). An MCDM analysis of agricultural risk aversion. *European Journal of Operational Research*, vol. 151 (3), pp. 569-585.
- Grisley, W. et Kellog, E. (1987). Risk-Taking Preferences of Farmers in Northern Thailand: Measurements and Implications, *Agricultural Economics*, Vol. 1, pp. 127-142.
- Hansen, J.W. (1996). Is Agricultural Sustainability a Useful Concept?, *Agricultural Systems*, vol. 50, pp.117-143.
- Hardaker, J.B., Huirne, R.B.M., Anderson, J.R. et Lien, G. (2004). *Coping with Risk in Agriculture (deuxième édition)*, CABI Publishing, Wallingford (Grande-Bretagne), 332 pages.

Harrison, G.W., Humphrey, S.J., et Verschoor, A. (2010). Choice Under Uncertainty: Evidence from Ethiopia, India and Uganda, *Economic Journal*, Vol. 120, pp. 80-104.

Hepperly, P., Douds, D. et Seidel, R. (2006). *The Rodale Institute Farming Systems Trial 1981 to 2005: Long Term Analysis of Organic and Conventional Maize and Soybean Cropping Systems*. Long-Term Field Experiments in Organic Farming, pp.15-31.

Horrigan, L., Lawrence, R.S. et Walker, P. (2002). How sustainable agriculture can address the environmental and human health harms of industrial agriculture, *Environmental Health Perspectives*, Vol. 110 (5), pp. 445-456.

IBGE : Instituto Brasileiro de Geografia et Estatísticas. (2016). Pará. Santarém. Infográficos: despesas e receitas orçamentárias e pib. Récupéré le 31 août 2016 de <http://cidades.ibge.gov.br/painel/economia.php?lang=&codmun=150680&search=para|santarem|infogr%E1ficos:-despesas-e-receitas-or%E7ament%E1rias-e-pib>

IPEADATA. (2010). *Regional. Agropecuaria*. Récupéré le 25 janvier 2016 de <http://www.ipeadata.gov.br/>

Index Mundi. (2017). « Rice Mounthly Price – Brazilian. Récupéré le 4 juin 2017 de <http://www.indexmundi.com/commodities/?commodity=rice>

Jackson, W. (2002). Natural systems agriculture: a truly radical alternative, *Agric. Ecosyst. Environ.*, Vol. 88, pp. 111-117.

- Kurosaki, T. et M. Fafchamps. (2002). Insurance Market Efficiency and Crop Choices in Pakistan, *Journal of Development Economics*, Vol. 67, pp. 419-53.
- Lamine, C. et Bellon, S. (2009). Conversion to organic farming: a multidimensional research object at the crossroads of agricultural and social sciences. A review, *Agronomy for Sustainable Development*, vol. 29 (1), pp. 97-112.
- Langley, J.A., Heady, E.O., Olson K.D. (1983). The macro implications of a complete transformation of U.S. agricultural production to organic farming practices. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Vol. 10 (4), pp. 323-333.
- Miyata, S. (2003). Household's risk attitudes in Indonesian villages, *Applied Economics*, Vol. 35, pp. 573– 583.
- Malézieux, E. (2012). Designing cropping systems from nature, *Agron. Sustain. Dev.*, Vol. 32, pp. 15-29.
- Moscardi, E. et A. de Janvry. (1977). Attitudes toward Risk among Peasants: An Econometric Approach, *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 59 (4), pp. 710-716.
- Moschini, G. et Hennessy, D. (2001). LIVRE. Uncertainty, Risk Aversion and Risk Management for Agricultural Producers, *Handbook of Agricultural Economics*, Chapter 2, Vol. 1, part A, pp. 87-153.
- Organisation pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). (1989). « Sustainable Development and Natural Resources Management », Vingt-cinquième

conférence (Rome), Papier C 89/2.

Pasquis, R., da Silva, A.V., Weiss, J. et Machado, L. (2005). Réforme agraire en Amazonie : bilan et perspectives. *Cahiers Agriculture*, vol. 14 (1), pp. 35-39.

Rodriguez, J.M., Molnar, J.J., Fazio, R.A., Sydnor, E. et Lowe, M.J. (2008). Barriers to adoption of sustainable agricultural practices: Change agent perspectives, *Renewable Agriculture and Food System*, Vol. 24 (1), pp. 60-71.

Rosenzweig, M.R. et Wolpin, K.I. (1993). Credit Market Constraints, Consumption Smoothing, and the Accumulation of Durable Production Assets in Low-Income Countries: Investments in Bullocks in India, *Journal of Political Economy*, vol. 101(2), pp. 223-244.

Schaller, N. (1993). The concept of agricultural sustainability, *Agriculture, Ecosystems & Environment*, vol. 46 (1-4), pp. 89-97.

Seufert, V., Ramankutty, N. et Foley, J.A. (2012). Comparing the yields of organic and conventional agriculture, *Nature*, vol. 484, pp. 232-234.

Soares-Filho, B., Rajao, R., Merry, F., Rodrigues, H., Davis, J., Leticia, L., Macedo, M., Coe, M., Carneiro, A. et Santiago, L. (2016). Brazil's Market for Trading Forest Certificates, *PloS one*, vol. 11 (4), pp. 17 pages.

Tanaka, T., Camerer, C.F. et Nguyen, Q. (2010). Risk and time preferences: Experimental and household survey data from Vietnam, *American Economic Review*, Vol. 100 (1), pp. 557-571.

- Uphoff, N. (2012). Supporting food security in the 21st century through resource-conserving increases in agricultural production, *Agriculture & Food Security*, Vol. 1, pp. 18.
- von Neumann, J. et Morgenstern, O. (1947). *Theory of games and economic behavior*. Princeton University press, Woodstock, Oxfordshire, 741 pages.
- Walker, R., Defries, R., Vera-Diaz, M.C., Shimabukuro, Y. et Venturieri, A. (2013). The Expansion of Intensive Agriculture and Ranching in Brazil. *Amazonia and Global Change*, 61-81.
- Wik, M., Kebede, T.A., Bergland, O. et Holden, S.T. (2004). On the measurement of risk aversion from experimental data, *Applied Economics*, Vol. 36, pp. 2443-2451.
- Yesuf, M. et Bluffstone, R.B. (2009). Poverty, Risk Aversion, and Path Dependence In LowIncome Countries: Experimental Evidence From Ethiopia, *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 91 (4), pp.1022–1037.