

Comportements des céréaliculteurs tunisiens en irrigué vis-à-vis de l'assurance agricole : Cas de la région de Medjez El Bab

Mariem Rezgui

Faculté des sciences humaines et sociales de Tunis, mariemrez@gmail.com.

Published:01/04/2020

Résumé:

L'assurance agricole est un outil pour gérer les risques agricoles. L'évolution de cet outil reste un sujet de controverse. Or, 7% seulement des agriculteurs tunisiens s'assurent; ceci est dû à des raisons tant socioculturelles que structurelles.

Nous tenterons d'identifier les déterminants qui motivent les agriculteurs de la région de Medjez El Bab à s'assurer contre la chute de grêle. Avec le modèle Logit, nous avons mis en évidence les variables significatives qui influent le choix de l'agriculteur d'être assuré ou non.

Mots clés: l'assurance agricole, raisons socioculturelles, raisons structurelles, modèle Logit.

JEL Classification Codes : Q43, Q13.

ملخص:

يعتبر التأمين الفلاحي أحد طرق إدارة المخاطر التي تهدد الإنتاج الفلاحي. إلا أنّ تطوره لا يزال موضع جدل، حيث لا تتجاوز نسبة المزارعين التونسيين المتمتعين بخدمات التأمين 7 بالمائة فقط، وهذا يعود إلى العديد من الأسباب منها الاجتماعية والهيكلية. حاولنا من خلال هذا البحث تحديد العوامل التي قد تحفز المزارعين بمنطقة مجاز الباب على تأمين محاصيلهم ضد البرد. من خلال نموذج Logit، قمنا بتسليط الأضواء على العوامل التي تؤثر

Corresponding author: Mariem Rezgui, e-mail: mariemrez@gmail.com

على رأي الفلاح حول موضوع التأمين الفلاحي.

كلمات مفتاحية: التأمين الفلاحي، الأسباب الهيكلية والاجتماعية، نموذج Logit.

تصنيفات JEL : Q43, Q13.

1. Introduction

En Tunisie, le secteur agricole occupe une place de choix dans notre pays tant au niveau économique que social dans la mesure où il garantit la sécurité alimentaire du pays, basée essentiellement sur la production nationale et constitue la principale activité dans plusieurs régions. En effet, l'activité agricole tunisienne génère plus de 12% du produit intérieur brut et emploie environ 16% de la population active (APIA, 2015).

Cependant, ce secteur est confronté à divers risques peu contrôlables, en particulier les aléas climatiques et les fluctuations du marché intérieur et extérieur. Ces risques peuvent être à l'origine d'une perte de rendement ou d'une perte de qualité de la production ou d'un dommage de l'outil de production. Tout ceci a augmenté le besoin de protéger l'agriculteur contre ces différents risques. Cette protection s'est avérée possible grâce au rôle de l'assurance qui a pour objectif de stabiliser le revenu de l'agriculteur, de renforcer son pouvoir d'investissement et de relancer en cas de sinistre.

En Tunisie, nombreuses sont les compagnies d'assurance qui fournissent pareils services aux agriculteurs telles que « ASTREE compagnie d'assurances et de réassurances », « la Société Tunisienne d'Assurances et de Réassurances (STAR) », « la caisse tunisienne d'assurances mutuelles agricoles (CTAMA) », etc.

Malgré l'ancienneté de la branche agricole dans le marché des assurances et les incitations consentis par les compagnies d'assurance tels que les baisses des frais de souscription, les facilités dans les paiements et les essais de sensibilisation des exploitants pour s'assurer contre les risques agricoles, la contribution des assurances

agricoles reste très faible et au-dessous du niveau souhaité. En fait, cette branche ne représente que 4% des chiffres d'affaires total généré par le secteur des assurances en 2014. Ainsi « *seuls 7% des agriculteurs, 10% des grandes cultures, 7% du bétail bovin de race pure et une proportion négligeable de pêcheurs disposent d'une assurance* » (Ministre de l'agriculture, 2014).

C'est dans ce contexte, que s'inscrit notre étude qui tend à diagnostiquer les principales causes qui freinent l'adhérence des agriculteurs aux assureurs et menacent le développement de l'industrie des assurances agricoles. Une interrogation importante émerge à ce niveau : **Quels sont les facteurs pénalisant le développement de l'industrie des assurances agricoles en Tunisie ?** Telle est la question de recherche à laquelle nous tenterons à répondre.

2. Contexte Théorique

Nous choisissons d'orienter notre intérêt au niveau de cette étude à l'identification du profil des céréaliculteurs de la région de Medjez El Bab qui bénéficient des produits d'assurance et la détermination des raisons qui influent sur leur adhésion au contrat de chute de grêle. Ce choix des céréaliculteurs est justifié par le poids important donné à cette culture en Tunisie. Alors que le choix de la région de Medjez El Bab comme zone d'étude est justifiée par un ensemble de raisons ; tout d'abord, de part de sa proximité de Tunis (50 Km) qui présente un avantage quant au déplacement pour accéder l'information. Mais l'atout majeur, c'est son emplacement géographique qui permet une bonne exploitation des sources d'eau (Oued Medjerda), d'où la présence des périmètres en irrigué et des superficies importantes emblavées de céréales en irrigué.

Ainsi, le choix d'étude de l'assurance agricole de cette région est lié à son importance économique en matière d'agriculture d'une part et à son part important dans le portefeuille du CTAMA. Aussi, dans le gouvernorat de Béja se localisent trois agences d'assurance représentant la CTAMA dont la plus importante est celle de

Medjez El Beb. En plus, cette zone présente un ensemble des problèmes constatés lors de notre investigation et qui sont en grande partie liés aux aléas climatiques.

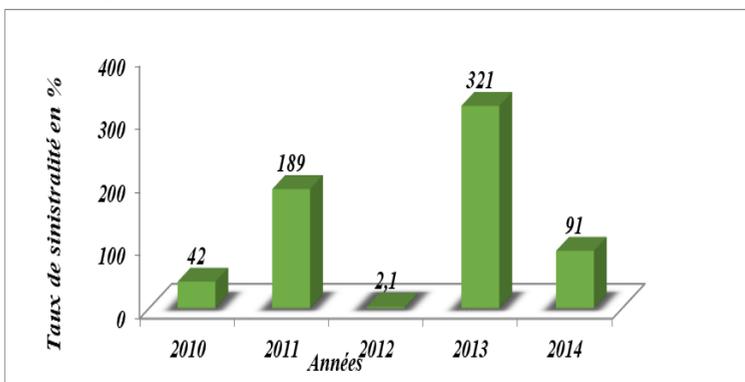
- **Services d'assurance agricole dans la région de Medjez El Beb :**

En s'intéressant aux contrats de chute de grêle de la spéculation des céréales pour la région de Medjez El Beb, nous jugeons que le rapport sinistre-prime varie d'une année à l'autre ; en allant de 2010 à 2014, ce rapport a subi plusieurs fluctuations selon les données enregistrées par la figure ci-dessous.

Cette spéculation est considérée bénéficiaire pour les années 2010, 2012 et 2014 avec des rapports respectivement 42%, 2.1% et 91%. En contrepartie, les années 2011 et 2013 sont jugées déficitaires des taux très élevés, soit 189% en 2011 et 321% en 2013.

Ainsi, nous jugeons que le taux de sinistralité enregistré en 2012 est exceptionnel. En fait, nous pouvons l'expliquer par plusieurs raisons ; soit le nombre de sociétaire de l'année concernée est très réduit, soit l'absence de risque grêle pour cette année, soit le taux de dommage réel ne dépasse pas la franchise.

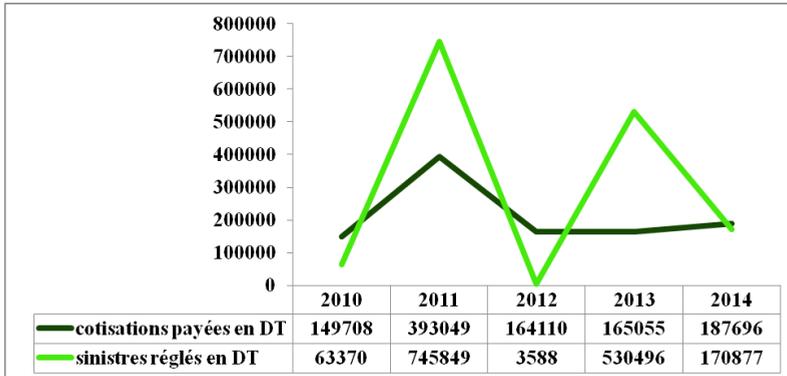
Figure 1 : Évolution de taux de sinistralité (en %)



Source : Elaboration personnel, 2015.

Pour bien expliquer ces fluctuations enregistrées, nous intéresseront par la suite à l'analyse des indemnités versées aux profils des agriculteurs et des cotisations payés.

Figure 2 : Cotisations payées et sinistres réglés de la région de Medjez El Beb

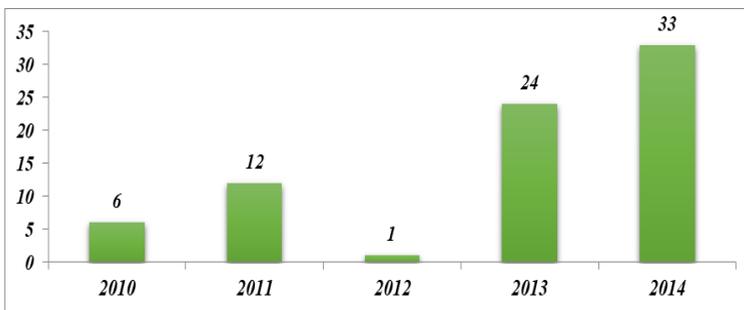


Source : Elaboration personnel.

Ainsi, ce déficit est expliqué par le fait que les indemnités versées par la CTAMA au profit des agriculteurs sinistrés ont dépassé les cotisations collectées.

En ce qui concerne l'année 2011, ces résultats n'étaient pas attendus, car les cotisations pour la spéculation des céréales ont connu une forte progression par rapport à l'année précédente, soit une somme de 149768 DT en 2010 contre 393049 DT en 2011. Cette situation est donc causée par le dédoublement de nombre de sinistres qui a atteint 12 sinistres en 2011.

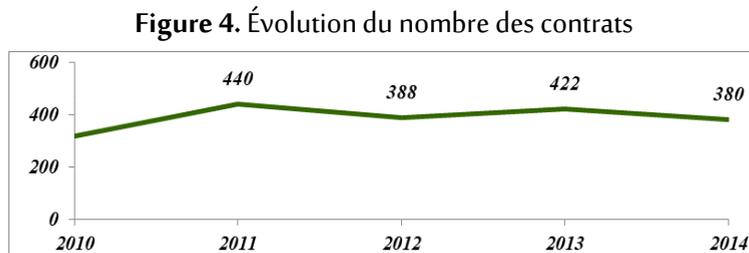
Figure 3 : Évolution du nombre des sinistres



Source : Elaboration personnel.

De même pour l'année 2013, malgré la stagnation des valeurs de cotisations payées, la CTAMA a enregistré une forte évolution de nombre des sinistres qui a atteint

24 sinistres en 2013 contre un seul sinistre en 2012. Mais ce n'est pas le même cas en 2014, or malgré l'évolution de nombre de sinistres, les cotisations payées ont marqué un léger dépassement aux sinistres. Ainsi cette année est bénéficiaire. Parfois, il est expliqué par le fait que le taux des dégâts subit n'est pas intense.



Source : Elaboration personnel.

En s'intéressant au nombre des contrats, la figure ci-dessus enregistre une légère variation, soit une moyenne de 388 contrats pour toute la période d'étude.

Le gain enregistré par la branche en 2012 est expliqué donc par la quasi-absence de dommage provoqué par la grêle.

3. Méthodologie

- **Collecte des données :**

A ce niveau, on peut tirer l'attention sur les difficultés que le chercheur prouve lors de la collecte des données. Les entreprises tunisiennes sans aucune sélection présentent une confidentialité au niveau de leurs directions ce qui rend cette opération plus difficile.

Pour ce travail, on a recours à plusieurs sources. En effet, les sinistres de la période d'étude ont été calculés à partir des inventaires annuels des années 2012, 2013 et 2014. Ainsi, l'échantillon choisit pour l'enquête, les cotisations payées de la région d'étude et le nombre de contrats sont des informations réalisées à partir des dossiers des souscripteurs de l'année. Les sources donc ont été diverses, alors on les a résumés dans le tableau suivant :

**" Comportements des céréaliculteurs tunisiens en irrigué vis-à-vis de l'assurance agricole:
Cas de la région de Medjez El Bab"**

Table 1. Le type des données collectées, leurs périodes et leurs origines

Type de données	Périodes	Services	Origines
Indemnisation et nombre de sinistres pour la spéculation des céréales contre la chute de grêle et incendie récolte de toute la Tunisie et des différents gouvernorats.	2012-2014	Services sinistres agricoles et divers	CTAMA Tunis
Indemnisation, nombre de sinistres, cotisations et nombre de contrats pour la spéculation des céréales contre la chute de grêle et incendie récolte pour la région de Medjez El Beb.	2010-2014	Agence de la CTAMA	CTAMA Medjez El Beb
Indemnisation, nombre de sinistres, cotisations et nombre de contrats de l'assurance contre la mortalité des bétails.	2010-2014	Services sinistres agricoles et divers	CTAMA Tunis
Les informations des sociétaires	2013-2014	Services sinistres agricoles et divers	CTAMA Tunis
Données générales de la région Medjez El Beb	2013-2014	CTV	Medjez El Beb

Source : Elaboration personnel.

Ainsi, les données qui seront utilisées par le modèle Logit sont collectées à partir des enquêtes réalisées dans la région sujette. Nous expliquerons par la suite le choix de notre échantillon et la structure de notre enquête.

- **Choix de l'échantillon :**

Nous avons choisi un échantillon de 51 agriculteurs dont 20 assurés et 31 non assurés. Le nombre d'assuré est inférieur à ceux qui ne participent pas aux services d'assurance agricole. En fait, nous cherchons à former un échantillon représentatif. Le tableau suivant illustre le nombre des agriculteurs enquêtés et leurs emplacements ;

Table 2. Répartition des agriculteurs enquêtés et leurs emplacements.

Medjez El Beb	Grich El Oued	Chawach	Hidous	El Ksar	Daaja	El Heri	Oued Ezzarga
15	1	4	3	4	8	12	3

Source : Elaboration personnel.

Les 20 agriculteurs assurés appartiennent à la CTAMA. Ce choix est expliqué par deux raisons ; la première raison est le fait que la caisse est notre exemple d'étude et la deuxième reflète l'importante part des agriculteurs inscrits chez la CTAMA (80%). Ainsi les assurés ont été élit en fonction de leurs disponibilités. Concernant les agriculteurs non assurés, leur sélection est effectuée d'une façon aléatoire.

- **Questionnaire de l'enquête :**

Cette enquête est consacrée pour étudier les comportements des céréaliculteurs dans les périmètres en irrigué de la région de Medjez El Bab aux services des assurances agricoles et d'avoir une idée sur leur attitude concernant ce sujet. Le support de notre enquête est un questionnaire qui comporte trois parties :

- La première partie « **Identification de l'agriculteur** » ; Nous tenterons à identifier l'agriculteur. En fait, nous proposons six questions. À travers ces questions nous pourrons développer une idée sur les catégories d'agriculteurs par rapport à : leur sexe, leur âge, leur expérience en agriculture, leur niveau d'instruction, leur situation financière.
- La deuxième partie « **Identification de l'exploitation** » ; Comme cette enquête est orienté spécialement aux céréaliculteurs dans les périmètres en irrigué de la région de Medjez El Bab, nous intéresserons à distinguer ceux qui n'embraient que des céréales des exploitants qui diversifient leur activité.
- La troisième partie « **Assurance agricole** » ; Cette partie commence par une question classique « êtes-vous assurés ? ». Ensuite, elle est subdivisée en deux

parties, une première concerne les assurés et une deuxième est formulée pour comprendre le non adhérence des agriculteurs aux services des assurances agricoles.

- **Modélisation des facteurs influençant la décision prise par les agriculteurs concernant l'assurance :**

- **Spécification d'un modèle de probabilité: le Modèle Logit:** Dans nombreux cas la spécificité d'un modèle linéaire est incorrecte. Un de ces cas est celui où la variable prédite est dichotomique, ou multinomiale. Au lieu d'estimer Y_i , l'objectif est d'estimer $P(Y_i=1)$ avec P_i compris entre 0 et 1.

Par modèle dichotomique, on entend un modèle statistique dans lequel la variable expliquée prend deux valeurs, ces deux possibilités étant arbitraires, on posera toujours $Y \in \{0,1\}$. Il s'agit alors généralement d'expliquer la survenue ou la non d'un événement, soit être assuré ou non dans notre cas.

En effet, on considère un échantillon de N individus. Pour chacun, on observe si un certain événement s'est réalisé et l'on note Y_i la variable codée associée à l'événement. Alors pour i de l'intervalle $[1, N]$ on a la forme suivante :

$Y_i = 1$, Si l'événement s'est réalisé pour l'individu i .

0, Sinon. Avec $i = 1..51$.

L'application des techniques économétriques propres aux variables qualitatives à des problèmes économiques a largement contribué à améliorer l'interprétation des modèles simples. Les modèles linéaires sont bien adaptés lorsque la variable à expliquer est continue. Cependant, les variables dépendantes peuvent quasiment s'éloigner de cette situation lorsque la variable dépendante est discrète. Dans ce cas l'objectif n'est plus d'estimer Y_i mais d'estimer $P(Y_i=1)$ avec P_i compris entre 0 et 1. Ainsi, on considère le modèle suivant :

Si $Y \in \{0,1\}$ on a, $P_i = \text{Prob}(Y_i) = P(Y_i=1/x_i) = E(Y/X) = F(x_i\beta)$

Où la $F(.)$ est une fonction de répartition. Le choix de cette fonction est non contraint. Toutefois, on utilise deux types de fonctions : La fonction de répartition de la loi logistique plus connu sous le nom (Logit) et la fonction de la loi normale centrée réduite au quel on attribue le nom de (Probit).

Au niveau d'un modèle Logit, les fonctions de densité et de répartition associées à une variable sont respectivement :

$$\Lambda(x, \theta) = \exp^{-x_i \theta} / (1 + \exp^{-x_i \theta})^2$$

$$\Phi(x_i, \theta) = 1 / (1 + \exp^{-x_i \theta})$$

Dans ces conditions, la probabilité qu'un agriculteur assure son activité céréalière sera donnée par :

$$P(Y=0) = 1 / (1 + \exp^{-x_i \theta}). \text{ (Avec «exp» la fonction exponentielle).}$$

- **Les variables explicatives** : En se basant sur les données statistiques disponibles et sur les constations des experts de la CTAMA et des différents auteurs dans le domaine agricole nous nous limitons à analyser cinq critères :
- **L'âge (AGE)** ; plus les agriculteurs sont jeunes, plus ils sont adhérent aux services d'assurances.
 - **Le crédit (CRD)** ; les crédits de compagne sont obligatoirement accompagnés par des assurances. Il se peut que ça soit le seul facteur conduisant à l'assurance.
 - **Poids des céréales (PC)** ; Vu l'importance que constitue la spéculation des céréales et l'enjeu que représente dans le revenu de l'exploitation peut être un facteur conduisant les agriculteurs à s'assurer.
 - **Le rendement des céréales par hectare (RDT)** ; plus le rendement est faible, plus l'agriculteur est besoin de s'assurer.
 - **Taille de l'exploitation (TE)** ; Les exploitations de petite taille sont plus exposées aux risques vus que la grêle touche une exploitation par couloir.

➤ **Description des données :** L'objectif de ces tests est de choisir la désignation convenable de chaque variable. Plusieurs essais ont eu lieu à fin d'obtenir les résultats suivants :

- Age : L'âge des agriculteurs (varient de 28 ans à 78 ans).

- Poids des céréales : mesure l'importance de la spéculation des céréales dans la région sujette (varie de 20% à 100%).

-Taille de l'exploitation : utilisation de la variable taille en catégorielle. (1= $TE < 5Ha$, 2= $5Ha < TE < 10 Ha$, 3= $TE > 10 Ha$).

- Crédit : disponibilité de crédit (0= non, 1= oui).

- Rendement des céréales par hectare : (0= $RDT < 25 qx$, 1= $RDT > 25qx$).

Concernant « la taille d'exploitation », « le crédit » et « le rendement des céréales par hectare », nous jugeons que leur utilisation en catégorielle est plus mieux.

➤ **Procédure d'estimation :** Au niveau de ce travail nous avons utilisé la méthode d'estimation propre aux variables qualitatives binaires (Logit). Elle consiste à régresser toutes les variables qui apparaissent dans l'équation du modèle.

Pour cette estimation, les tests de fiabilité du modèle (Logit) sont le test de Student (t) et la méthode de Maximum de Vraisemblance (MV). Ces tests sont déterminés en utilisant le logiciel STATA 11.

● **Estimation du modèle à variable dépendante qualitative :**

Ce modèle adopté était celui d'une spécification Logit, L'équation à estimer prend la forme suivante :

$$Ass = \alpha_0 + \alpha_1 AGE + \alpha_2 CRD + \alpha_3 TE + \alpha_4 PC + \alpha_5 RDT + \mu.$$

Avec : **Ass** est la variable à expliquer à partir des variables explicatives, elle représente la décision prise par l'agriculteur (assuré ou non). Il s'agit d'une variable binaire représentant la décision de l'agriculteur tel que :

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Ass}_i = 1 \text{ Si l'exploitant assure ses parcelles emblavées de céréales,} \\ 0 \text{ Sinon.} \end{array} \right. \quad \text{Avec } i=1...51$$

Ainsi, on peut modéliser la décision prise par l'agriculteur concernant l'opération d'assurance c'est-à-dire en estimant la probabilité qu'un agriculteur soit assuré.

Les principaux domaines d'application des modèles dichotomiques sont très largement répondus :

En assurance : Assuré ou non, sinistré ou non.

En micro-économie : Emploi vs chômage, Achat ou non d'un bien etc.

4. Résultats et discussions

- **Caractéristiques sociodémographiques :**

La moyenne d'âge des agriculteurs interrogés est 50 ans, 47% d'entre eux n'ont pas dépassé le stade de l'enseignement primaire, 33.4% ont atteint l'enseignement secondaire, alors que 19.6% ont poursuivi des études supérieures. Sur les 51 agriculteurs, seulement 4% sont des femmes, soit deux femmes contre 49 hommes. En effet, seulement 29% des agriculteurs interrogés ont des activités extra-agricoles. Ainsi, pour la région de Medjez El Bebb, il n'y a plus des associations agricoles sauf l'UTAP, alors que seulement six membres de notre échantillon sont inscrits à cette dernière.

- **Caractéristique de l'exploitation :**

Le nombre des grandes exploitations est considéré élevé par comparaison avec le nombre des exploitations totale. En effet, 39.21% sont des parcelles des terrains de superficie supérieurs à 10 Ha contre 33.3% ont des superficies entre 0 et 5 Ha. Le tableau suivant résume la répartition des exploitations agricole de notre échantillon selon leurs tailles.

Table 3 : Répartition des exploitations selon la SAU

Taille de l'exploitation	0-5 Ha	5-10 Ha	Plus de 10 Ha
Nombre des exploitations	16	5	30

Source : Elaboration personnel.

Nous pouvons expliquer ceci par le fait que les agriculteurs sont obligés parfois de louer des terrains supplémentaires soit pour combler le problème des petites exploitations et de morcellement, soit aussi que certains agriculteurs ont choisi d'investir dans ce domaine donc ils se trouvent obligés de louer des terres agricoles. Dans certains cas l'exploitant a recours au métayage car il n'a pas d'autres sources de financement et possède des superficies limitées.

Concernant les exploitations enquêtées, presque la moitié ne pratique pas des activités animales. Et même pour l'activité végétale, 45% des agriculteurs cultivent plus qu'une culture contre 55% qui pratiquent des monocultures.

Nous pouvons donc constater l'importance de la spéculation des céréales vu l'importance de son poids or 55% des agriculteurs ne cultivent que des céréales.

● **Validité de l'ajustement et interprétation des paramètres :**

Le modèle théorique s'écrit $Y=1\{X\beta+\varepsilon \geq 0\}$ et on cherche à estimer l'effet causal de X , β . Juger de la pertinence du modèle revient (principalement) à tester la nullité des paramètres. On cherche à estimer $P(Y=1/X)$, dans notre cas on utilise un Logit comme approximation commode. On souhaite alors savoir :

- Si le modèle a un bon pouvoir explicatif.
- Quelles variables explicatives retenir pour prévoir aux mieux cette probabilité.

La seule information réellement utilisable est le signe des paramètres, indiquant si la variable associée influence la décision d'une façon positive ou non. De façon plus générale, nous pouvons étudier l'impact des variables X_i sur la probabilité que $Y_i=1$. Il est important d'avoir une idée de la sensibilité de la probabilité de l'événement $\{Y_i=1\}$ ou $\{Y_i=0\}$ par rapport à des variations dans les variables explicatives X_i (Thomas, 2000).

● **Interprétation des résultats et discussion :**

Etude d'interaction :

Nous avons testé plusieurs interaction à fin d'améliorer les résultats obtenues tels que AGE*TE, PC*RDT, TE*CRD, MFV*TE, MFV*CRD;

Nous souhaitons déterminer si le poids des céréales (variable PC) modifie l'effet de rendement des céréales par hectare (variable RDT) sur l'adhérence des agriculteurs aux services d'assurance.

Table 4 : Etude de confusion entre le poids des céréales et le rendement par hectare

	Coef.	Std. Err.	Z	P> Z
PC	-.0163505	.0074684	-2.19	0.029
RDT	4.687428	1.184919	3.96	0.000
PC*RDT	-2.393347	1.149515	-2.08	0.037

Source : Elaboration personnel.

Selon les données illustrées par le tableau 4, nous vérifions que la variable PC ne modifie pas l'effet de RDT sur la variable dépendante ASS.

Nous souhaitons déterminer si La taille de l'exploitation (variable TE) modifie l'effet de crédit (variable CRD) sur l'adhérence des agriculteurs aux services d'assurance.

Table 5 : Etude de confusion entre la taille de l'exploitation et le crédit

	Coef.	Std. Err.	Z	P> Z
TE	4.583774	1.098353	4.17	0.000
CRD	-0.8209032	0.2729843	-3.01	0.003
TE*CRD	(omitted)	-	-	-

Source : Elaboration personnel.

Selon les données illustrées par le tableau 5, nous vérifions que la variable TE ne modifie pas l'effet de CRD sur la variable dépendante ASS.

Nous souhaitons déterminer si le mode de faire valloire (variable MFV) modifie l'effet de la taille d'exploitation (variable TE) sur l'adhérence des agriculteurs aux services d'assurance.

Table 6 : Etude de confusion entre la taille de l'exploitation et le mode de faire valloire

	Coef.	Std. Err.	Z	P> Z
TE	0.14003432	0.3399308	0.41	0.680
MFV	-3.199137	1.113374	-2.87	0.004
MFV*TE	3.474992	1.252823	8.77	0.006

Source : Elaboration personnel.

Selon les données illustrées par le tableau 6, nous vérifions que la variable MFV ne modifie pas l'effet de TE sur la variable dépendante ASS.

Nous souhaitons déterminer si le mode de faire valloire (variable MFV) modifie l'effet du crédit (variable CRD) sur l'adhérence des agriculteurs aux services d'assurance.

Table 7. Etude de confusion entre le mode de faire valloire et le crédit

	Coef.	Std. Err.	Z	P> Z
CRD	1.80951	1.00351	1.8	0.071
MFV	-2.729554	0.7510334	-3.36	0.000
MFV*CRD	4.058891	1.394385	2.91	0.004

Source : Elaboration personnel.

Selon les données illustrées par le tableau 7, nous vérifions que la variable MFV ne modifie pas l'effet de CRD sur la variable dépendante ASS.

Nous souhaitons déterminer si l'âge de chef de l'exploitation (variable AGE) modifie l'effet de la taille d'exploitation (variable TE) sur l'adhérence des agriculteurs aux services d'assurance.

Table 8 : Etude de confusion entre l'âge et la taille de l'exploitation

	Coef.	Std. Err.	Z	P> Z
AGE	-0.0044281	0.0246519	-0.18	0.857

TE	-1.467657	1.118963	-1.31	0.190
AGE*TE	5.382475	2.357302	2.28	0.022

Source : Elaboration personnel.

Selon les données illustrées par le tableau 8, nous vérifions que la variable TE modifie l'effet de l'âge sur la variable dépendante ASS. En fait, il est mieux de regrouper les deux variables ensemble. En contrepartie, nous n'avons pas utilisé cette interaction dans notre rapport car les résultats obtenus sont plus significatifs sans leur utilisation.

De cette faite, nous jugeons que les interactions sont fiables avec des échantillons plus grands.

Etude de corrélation : Pour éviter les risques de corrélation, nous avons testé les variables explicatives choisies. Le test de corrélation effectué élimine la présence de ce risque entre les différents critères. Or, le tableau 9 explique la faible corrélation entre les différentes variables.

Table 2 : Etude de corrélation entre les variables indépendantes

AGE	RDT	CRD	TE	PC	
AGE	1.0000				
RDT	-0.0573	1.0000			
CRD	0.0241	-0.1824	1.0000		
TE	0.0837	0.0292	0.5419	1.0000	
PC	0.0900	-0.2262	0.2019	-0.2256	1.0000

Source : Elaboration personnel.

Nous pouvons donc estimer la variable « Ass » à partir les variables explicatives testés.

La détermination des facteurs influençant le choix de l'agriculteur : Le modèle retient cinq variables explicatives contribuant à expliquer la cause de choix de l'agriculteurs pour être assuré ou non. Rappelons que la variable dépendante est la variable dichotomique ASS qui est égale à 1 si l'agriculteur assure son activité céréalière et 0 sinon. Elle est expliquée par les variables indépendantes suivantes :

" Comportements des céréaliculteurs tunisiens en irrigué vis-à-vis de l'assurance agricole:

Cas de la région de Medjez El Bab"

l'âge (AGE), le crédit (CRD), le poids des céréales (PC), le rendement des céréales par hectare (RDT) et la taille de l'exploitation. Les valeurs numériques des coefficients du LOGIT n'ont pas d'interprétation directe, par conséquent on s'intéresse aux signes des variables explicatives pertinentes et aux réactions proportionnelles de la variable expliquée suite aux changements proportionnelles du niveau des variables explicatives. Après avoir vérifié les risques possibles, nous passons à la régression logistique. Les tableaux suivants présentent les résultats de l'estimation du modèle Logit, estimé à l'aide du logiciel STATA11, sur un échantillon de 51 exploitants de la région de Medjez El Bab ;

Tableau 10 : Tableau récapitulatif des variables relatifs à l'estimation des causes de choix de l'agriculteur

Variables	Paramètres	Coefficient	Erreur	Z
Poids des céréales	PC	0.0850821	0.0587751	1.45***
Crédit	CRD	9.140973	4.010497	2.28*
Rendement par h	RDT	-6.130558	3.253283	-1.88**
Age	AGE	0.2264162	0.1117523	2.03*
Taille de l'exploitation	TE	5.706425	3.039398	1.88**
Constante	Cons	-33.90204	16.38212	-2.07*

Source : Elaboration personnel.

*Significatif à 5%, **Significatif à 10%, ***Significatif à 20%.

Number of obs = 51, LR chi2 (5) =57.26, Prob > chi2 = 0.0000,

Log likelihood = -5.921636, Pseudo R2= 0.8286,

Table 11 : Résultat du modèle Logit de la décision de l'agriculteur d'être assuré ou non de la région de Medjez El Bab

Variables	Paramètres	Probabilité	Désignation variable
Poids des céréales	PC	0.148***	Variable quantitative.
Crédit	CRD	0.23*	Délégation de nantissement : banque
Rendement par	RDT	0.06**	Rdt /ha>25 qx

hectare			(le rendement moyen est 25 qx/ha)
Age	AGE	0.043*	Variable quantitative.
Taille de l'exploitation	TE	0.06**	Taille de l'exploitation < 5 ha 5 < Taille de l'exploitation < 10 ha Taille de l'exploitation > 10 ha
Constante	Cons	0.039*	Constante

Source : Elaboration personnel.

*Significatif à 5%, **Significatif à 10%, ***Significatif à 20%.

Comme Pseudo-R² est de l'ordre de 0.8286, nous décidons que la qualité de l'ajustement est bonne. Le modèle est globalement significatif vu que la valeur du test de Student, LRchi² (5) = 57.26 > Z_{α/2} (avec Z_{0.025} = 2.571). Ainsi, la probabilité de se tromper si nous rejetons H₀ (Prob > chi²) est égal à 0.00 ce qui confirme aussi que la régression est globalement significative. Les résultats du modèle Logit appliqués révèlent que toutes les variables utilisées sont significatives avec des seuils différents (5%, 10% et 20%) pour l'estimation de la décision de l'agriculteur concernant l'assurance.

En commençant par le paramètre associé à la variable « âge », ce paramètre est positif et significatif au seuil de 5%. D'où, ce facteur social s'avère un déterminant très important motivant l'agriculteur à s'assurer.

Selon les résultats de notre modèle, les vieux sont les souscripteurs les plus importants contrairement avec ce qui est affirmé par plusieurs auteurs, « les jeunes sont plus adoptés à l'innovation ».

Ainsi, le paramètre associé à la variable « crédit » est positif et significatif. Ceci nous montre sa contribution dans l'estimation de choix de l'agriculteur d'assurer sa spéculation céréalière. La significativité au seuil de 5% reflète la qualité de l'information. Le signe positif relatif à la disponibilité de crédit explique bien le lien entre le crédit et l'assurance agricole. En effet, lors de l'octroi d'un crédit de compagnie

la banque impose sur les agriculteurs d'assurer leurs cultures ce qui confirme notre hypothèse.

Pourtant que les petits agriculteurs sont les plus touchés par le risque grêle, les estimations obtenues par le modèle Logit prouvent que la chance d'être assuré augmente lorsque l'exploitant occupe des superficies plus importantes. Ainsi, ceux qui occupent des parcelles de taille limitée ont généralement des problèmes financiers ce qui ne leur permet pas de s'assurer.

Lors des interviews avec les exploitants de la région sujette à notre travail nous avons constaté que le problème du morcellement des terres agricoles ont été détourné à travers le métayage ou la location ce qui représente un coût supplémentaire pour l'agriculteur d'où le sentiment d'insécurité ce qui les pousse à s'assurer.

Nous estimons donc que le taux d'adoption le plus élevé concerne les agriculteurs qui occupent des exploitations de superficies importants.

En ce qui concerne le paramètre associé au « rendement des céréales par hectare », la régression logistique montre que ce paramètre est négativement associé à l'adoption des services d'assurance agricole par les céréaliculteurs en irrigué de la région de Medjez El Bab. Plus le rendement est élevé moins les agriculteurs sont partisans aux assurances.

Dans le même ordre d'idée, le variable « poids des céréales » est positif et significatif au seuil de 20% ce qui justifie l'importance que constituent la spéculation des céréales et l'enjeu que représente par leur rendement et leur part dans le revenu de l'exploitant.

Nous couronnons que les résultats obtenus ne peuvent être expliqués que par les caractéristiques de la région concernée. Or, nous avons choisi d'enquêter 51 agriculteurs de la région de Medjez El Bab qui cultivent des céréales, ce facteur fixe a affaiblit la significativité de ce paramètre (la majorité des agriculteurs sont exclusivement des céréaliculteurs).

- **Discussion :**

En Tunisie, la quasi-totalité des agriculteurs n'ont recours à aucun mode particulier de prévention. Cette attitude passive des agriculteurs est due soit à la pratique d'autres solutions telle que la diversification des activités, soit à la quasi-absence des risques dans la région.

En s'intéressant aux secteurs des assurances agricoles, nous constatons que malgré la présence de bureau d'assurance-agricole dans la région concernée, les baisses des frais de souscription (jusqu'à 20% parfois), les facilités dans les paiements et les essais de sensibilisation des agriculteurs pour s'assurer contre la grêle et l'incendie récolte, seulement 6% des agriculteurs sont inscrits chez la CTAMA en 2014.

Les agriculteurs voient que les compagnies d'assurance encaissent les frais des souscriptions sans distribuer les indemnités nécessaires.

Ces indemnités semblent toujours faire de l'agriculteur un perdant, que ce soit dans le cas où le dommage réel est inférieur ou égal à la franchise (la compagnie ne verse pas des indemnités dans ce cas sachant que le taux de franchise est affiché dans le contrat d'assurance) ou dans le cas où le rendement réel est inférieur au rendement assuré (indemnisation, en cas de sinistre, selon le rendement réel), ou aussi dans le cas où le rendement est influencé par des facteurs exogènes (autres que l'incendie et/ou le grêle).

Auprès de 51 questionnaires effectués dans la région de Medjez El Bebb, nous avons remarqué que la majorité des agriculteurs non assurés croient que les cotisations payées au début de chaque saison sont très élevées. Ainsi ils pensent que les produits d'assurance offerts par la CTAMA et les autres compagnies d'assurance sont insuffisants. En effet, dans la région concernée les agriculteurs confirment qu'il n'existe pas un risque d'incendie et que l'averse grêle est plus ou moins émergente. En opposition, la région souffre des inondations d'oued Medjerda. De ce fait, 65% des

agriculteurs non assurés de notre enquête cultivent plus qu'une culture pour lutter contre les aléas climatiques au lieu de s'inscrire à un assureur.

En se basant sur les points évoqués par notre enquête, nous jugeons que les agriculteurs préfèrent d'autres types de contrats totalement différents de celle offerts par les assureurs, soit des contrats multirisques (80% des exploitants enquêtés), soit des contrats contre les catastrophes naturelles tel que les inondations d'oued Medjerda (cas des assurances indicielles).

Nous résolvons donc qu'il est important d'améliorer les services des assureurs aux besoins latents des agriculteurs.

Bien que les céréaliculteurs qui n'ont pas adéquation aux programmes soient minoritaires, nous constatons que les compagnies d'assurance doivent organiser de nouveau des essais démesurés de sensibilisation des agriculteurs pour s'assurer contre les risques agricoles.

Au terme de cette analyse, nous avons enquêté 20 céréaliculteurs adhérents aux services de la CTAMA pour étudier le taux de satisfaction des exploitants des indemnités de cette compagnie dans le marché.

En conséquence, nous remarquons que la majorité sont inscrites depuis 10 ans. Parmi eux, 90% ont été sinistrés en 2014 avec un dommage réel qui varie entre 15 et 90% selon le cas. Ainsi, ils sont satisfaits de ces compensations. Leur choix donc est justifié par la qualité des services et aussi par le fait qu'elle est la compagnie la plus connue dans le marché.

Selon les résultats apportés par le modèle Logit, nous avons obtenu les déterminants qui influent la décision prise par l'agriculteur concernant l'assurance.

En résumé, nous avons prouvé que les cinq variables consultées sont significatives ; le crédit, l'âge, le rendement des céréales par hectare, la taille des exploitations et le poids des céréales. De ce fait, nous affirmons que ses paramètres

sont des déterminants motivants l'agriculteur à s'assurer. D'où, les hypothèses de notre travail sont vérifiées. Nos enquêtes nous ont permis de déceler d'autres facteurs susceptibles d'influencer positivement la prise de décision. Ces facteurs concernent d'abord l'adaptation des produits d'assurance aux besoins latents des exploitants, aussi l'amélioration de la qualité de service chez certaines compagnies et l'accélération de l'opération de sinistre (opération lente).

En faisant référence avec d'autres travaux empiriques de Ben Salem et al. (2006), Salhi et al. (2012) et Adéoti et al. (2002), le modèle logit permet de déterminer les facteurs explicatifs de l'adhérence à une nouveauté en agriculture.

Dans notre étude, le comportement des céréaliculteurs en irrigué vis-à-vis à l'assurance agricole dépend d'une combinaison compliquée des exigences socio-économiques et structurelles.

Au-delà des variables habituellement avancées (l'âge, la formation...), notre travail nous a permis de déterminer les principaux facteurs de l'adaptation des services d'assurance (la taille de l'exploitation, le crédit, le poids des céréales et le rendement des céréales par hectares) qui sont d'ordre structurelle.

Nous pouvons affirmer donc que les raisons d'ordre sociologique habituellement avancées, l'expérience en agriculture et le niveau d'instruction, ne sont pas déterminantes dans l'évolution d'adhérence des exploitants aux compagnies d'assurances au contraire des questions structurelles.

En fin, la majorité des agriculteurs déclare connaître les services d'assurances ; leur adaptation est freinée par d'autres facteurs (problème de financement chez les petits agriculteurs...) et non par le manque de vulgarisation.

5. Conclusion

Nous avons révélé des problèmes majeurs de l'assurance agricole tunisienne. Ces problèmes résident par le fait que l'assurance agricole est encore considérée

comme un choix profondément lié à l'accès aux crédits bancaires et aux subventions de l'État et aussi par le fait que les assurés dominants sont âgés et occupent des superficies importantes.

Pour cette raison, environ 70% des agriculteurs qui ont subi des dégâts causés par des facteurs naturels (chute de grêle, incendies et vents) ne sont pas assurés.

Le travail actuel constitue une tentative de détermination des facteurs qui influent sur la décision de l'agriculteur, assuré ou non assuré.

Toutefois, ce travail présente certaines limites qui méritent d'être soulignées à ce niveau et ce en vue de relativiser les résultats obtenus et afin de donner des ouvertures à d'autres travaux de recherche. A cet effet, certaines constatations peuvent être signalées : la qualité de l'information utilisée ne peut pas en aucun cas refléter fidèlement et sincèrement la réalité des faits. En effet, nous avons exploité les données de l'enquête auprès de l'échantillon enquêté et il est naturel que la fiabilité des informations utilisées et fournies détermine la qualité des résultats. Ainsi la taille réduite de l'échantillon (51 agriculteurs) et les caractéristiques de la région choisie, peuvent constituer ou former une limite pour cette étude.

Nous pouvons tirer l'attention sur d'autres approches d'analyse, cependant le sinistre est un sujet à discuter ainsi que l'adaptation des produits d'assurance aux besoins latents des exploitants.

6. Bibliography List

- AL ATRACH, M. (2014), La grêle en Tunisie : Diagnostic et gestion d'un risque agricole émergent, Faculté des Sciences Humaines et Sociales de Tunis, Tunisie.
- APIA. (2015), Les agrégats économiques de l'agriculture, Tunis. www.apia.com.tn. (Consulté le 26/04/2015).
- André, M. (2010), Les Techniques d'assurance en 34 fiches, Dunod, Paris.

- OCDE (2012), *Gestion des risques en agriculture : Evaluation et conception des politiques*, Editions OCDE,
<http://dx.doi.org/10.1787/9789264174795-fr> (Consulté le 1/3/2020).
- Adéoti, R., Coulibaly, R. et Tamo, M. (2002), *Facteurs affectant l'adoption des nouvelles technologies du niébé vigna unguiculata en Afrique de l'Ouest*, Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin, Bénin,
- Ben-Salem, L., Zaibet, L. et Ben-Hammouda, M. (2006), *Perspectives de l'adoption du semis direct en Tunisie. Une approche économique*, Tunis.
- Biot, P. (2013), *Assurances de dommages incendie*, CNPP www.agrepi.com/Analyse_cout_risque.pdf.
- Ben Ali, Z. (1988), *Décret du 26 mars 1931 sur les assurances mutuelles agricoles*, République Tunisienne, Tunis.
www.finances.gov.tn/.../assurance/.../assurances%20mutuelles%20agricoles.pdf. (Consulté le 28/04/2015).
- CTAMA, (2015), *L'agriculture, secteur mal assuré, enregistre des pertes de 50 MDT, Tunis*.
directinfo.webmanagercenter.com/.../tunisie-lagriculture-secteur-mal-assure-enregistre-des-pertes-de-50-md/. (Consulté le 05/02/2015).
- Droit. Org. (2014), *Code des assurances*, Institut Français d'Information Juridique, France. codes.droit.org/cod/assurances.pdf. (Consulté le 05/02/2015).
- FTUSA; (2010), *« Rapport Annuelle »*, Tunis.
ftusanet.org/.../FTUSA%20RAPPORT%202010-%20version%20final.pdf. (Consulté le 05/07/2014).

- Harari, H. (2008-2009), Econométrie 2 : données qualitatives, probit et Logit , harari@ecogest.ens-cachan.fr. (Consulté le 05/05/2015).
- Hedhli, A. (2009), *La performance de remboursement chez les agriculteurs bénéficiaires des microcrédits : Cas de la région de kalàat El Andalous* », INAT, Tunis.
- Leblois, A. et Quirion, P. (2011), Les assurances agricoles basées sur des indices météorologiques : bilan des connaissances et agenda de recherche, Centre International de Recherches sur l'Environnement et le Développement (CIRED), Laboratoire de météorologie dynamique (LMD), Paris. antoine.leblois.free.fr/Revue_fr.pdf
- Marx, M., Fouquet, F., Abdelkafi, B., Akermi, M., Stoppa, A., Sutton, W., Witmore, L. et Méchali, Z. (2010), *Financement du secteur agricole*, Banque Mondiale, afc, FAO, Tunisie. www.fao.org/fileadmin/user_upload/tci/docs/FINAL%20Tunisie_web.pdf (Consulté le 06/07/2014).
- Mrabet, N. (2007), « *Techniques d'assurance* », Université Virtuelle de Tunis, Tunis. www.uvt.rnu.tn/.../techniques_d_assurances/fichedescriptive-cours/techniques_assurances.pdf. (Consulté le 05/07/2014).
- Mélanie, R. (2010), *Impact des changements climatiques sur l'agriculture au Maroc et en Tunisie et priorités d'adaptation*, CIHEAM-IAM Montpellier, France.
- Ministère de Finance et Autorité générale des Assurances. (2007),
- Contrat d'Assurance Maritime : corps de navires de pêche-, CTAMA, Tunisie.

- Contrat d'Assurance de Mortalité de Bétail -, Ministère de Finance, CTAMA, Tunisie.
- Contrat d'Assurance contre Incendie Récolte -, CTAMA, Tunisie.
- Assurance Grêle : Conditions générales-, CTAMA, Tunisie.
- Nasri, M. (2012), « *L'assurance agricole en Tunisie* », CTAMA.
www.ftusanet.org/.../intervention%20dir%20gen%20assur%20agricole%20%20Overs. (Consulté le 05/07/2014).
- Neji, S. et Jigorel. A, « *La régression logistique* ». perso.univ-rennes1.fr/.../La%20régression%20logistique.pdf. (Consulté le 05/04/2015).
- Office de Développement du Nord-Ouest. (2011), *Gouvernorat de Béja en Chiffre* www.odno.nat.tn/upload/files/Beja2012.pdf. (Consulté le 05/03/2015).
- République Tunisienne. (2008), *Code des assurances*, Tunisie.
www.finances.gov.tn/domaines/assurance/.../codes%20des%20assurances.pdf. (Consulté le 26/04/2015).
- Salhi, S., Imache, A., Tonneau, J.P. et Ferfera, M.Y., (2012), Les déterminants de l'adoption du système d'irrigation par goutte à goutte par les agriculteurs algériens de la plaine de la Mitidja, http://publications.cirad.fr/une_notice.php?dk=566929.
- Troy, B. (2013), Assurance et développement agricole : nouvelles dynamiques en Algérie, au Maroc et en Tunisie, FARM.
www.fondation-farm.org/.../farm_201312_doctrav5_assuagrimaghreb.pdf.
- Thomas, A. 2000. Econométrie des variables qualitatives, manuel exercices corrigés, INAT, Tunis.

7. Appendices :

● Les résultats obtenus par le modèle Logit :

➤ Annexe 1;

```

STATA (R)
Statistics/Data Analysis 11.1 Copyright 2009 StataCorp LP
Special Edition StataCorp
4905 Lakeway Drive
College Station, Texas 77845 USA
800-STATA-PC http://www.stata.com
979-696-4600 stata@stata.com
979-696-4601 (fax)

Single-user Stata license expires 31 Dec 9999:
Serial number: 71606281563
Licensed to: STATAForAll
STATA

Notes:
1. (/m# option or -set memory-) 500.00 MB allocated to data
2. (/v# option or -set maxvar-) 5000 maximum variables

running C:\Stata11\profile.do ...
unable to change to D:\Research\CRA\
r(170);
    
```

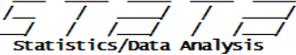
➤ Annexe 2;

```

. logit ass age rdt te crd pc
      _loglik_001_002_003_004_005_006_007_008_009_010_011_012_013_014_015_016_017_018_019_020_021_022_023_024_025_026_027_028_029_030_031_032_033_034_035_036_037_038_039_040_041_042_043_044_045_046_047_048_049_050_051_052_053_054_055_056_057_058_059_060_061_062_063_064_065_066_067_068_069_070_071_072_073_074_075_076_077_078_079_080_081_082_083_084_085_086_087_088_089_090_091_092_093_094_095_096_097_098_099_100_101_102_103_104_105_106_107_108_109_110_111_112_113_114_115_116_117_118_119_120_121_122_123_124_125_126_127_128_129_130_131_132_133_134_135_136_137_138_139_140_141_142_143_144_145_146_147_148_149_150_151_152_153_154_155_156_157_158_159_160_161_162_163_164_165_166_167_168_169_170_171_172_173_174_175_176_177_178_179_180_181_182_183_184_185_186_187_188_189_190_191_192_193_194_195_196_197_198_199_200_201_202_203_204_205_206_207_208_209_210_211_212_213_214_215_216_217_218_219_220_221_222_223_224_225_226_227_228_229_230_231_232_233_234_235_236_237_238_239_240_241_242_243_244_245_246_247_248_249_250_251_252_253_254_255_256_257_258_259_260_261_262_263_264_265_266_267_268_269_270_271_272_273_274_275_276_277_278_279_280_281_282_283_284_285_286_287_288_289_290_291_292_293_294_295_296_297_298_299_300_301_302_303_304_305_306_307_308_309_310_311_312_313_314_315_316_317_318_319_320_321_322_323_324_325_326_327_328_329_330_331_332_333_334_335_336_337_338_339_340_341_342_343_344_345_346_347_348_349_350_351_352_353_354_355_356_357_358_359_360_361_362_363_364_365_366_367_368_369_370_371_372_373_374_375_376_377_378_379_380_381_382_383_384_385_386_387_388_389_390_391_392_393_394_395_396_397_398_399_400_401_402_403_404_405_406_407_408_409_410_411_412_413_414_415_416_417_418_419_420_421_422_423_424_425_426_427_428_429_430_431_432_433_434_435_436_437_438_439_440_441_442_443_444_445_446_447_448_449_450_451_452_453_454_455_456_457_458_459_460_461_462_463_464_465_466_467_468_469_470_471_472_473_474_475_476_477_478_479_480_481_482_483_484_485_486_487_488_489_490_491_492_493_494_495_496_497_498_499_500_501_502_503_504_505_506_507_508_509_510_511_512_513_514_515_516_517_518_519_520_521_522_523_524_525_526_527_528_529_530_531_532_533_534_535_536_537_538_539_540_541_542_543_544_545_546_547_548_549_550_551_552_553_554_555_556_557_558_559_560_561_562_563_564_565_566_567_568_569_570_571_572_573_574_575_576_577_578_579_580_581_582_583_584_585_586_587_588_589_590_591_592_593_594_595_596_597_598_599_600_601_602_603_604_605_606_607_608_609_610_611_612_613_614_615_616_617_618_619_620_621_622_623_624_625_626_627_628_629_630_631_632_633_634_635_636_637_638_639_640_641_642_643_644_645_646_647_648_649_650_651_652_653_654_655_656_657_658_659_660_661_662_663_664_665_666_667_668_669_670_671_672_673_674_675_676_677_678_679_680_681_682_683_684_685_686_687_688_689_690_691_692_693_694_695_696_697_698_699_700_701_702_703_704_705_706_707_708_709_710_711_712_713_714_715_716_717_718_719_720_721_722_723_724_725_726_727_728_729_730_731_732_733_734_735_736_737_738_739_740_741_742_743_744_745_746_747_748_749_750_751_752_753_754_755_756_757_758_759_760_761_762_763_764_765_766_767_768_769_770_771_772_773_774_775_776_777_778_779_780_781_782_783_784_785_786_787_788_789_790_791_792_793_794_795_796_797_798_799_800_801_802_803_804_805_806_807_808_809_810_811_812_813_814_815_816_817_818_819_820_821_822_823_824_825_826_827_828_829_830_831_832_833_834_835_836_837_838_839_840_841_842_843_844_845_846_847_848_849_850_851_852_853_854_855_856_857_858_859_860_861_862_863_864_865_866_867_868_869_870_871_872_873_874_875_876_877_878_879_880_881_882_883_884_885_886_887_888_889_890_891_892_893_894_895_896_897_898_899_900_901_902_903_904_905_906_907_908_909_910_911_912_913_914_915_916_917_918_919_920_921_922_923_924_925_926_927_928_929_930_931_932_933_934_935_936_937_938_939_940_941_942_943_944_945_946_947_948_949_950_951_952_953_954_955_956_957_958_959_960_961_962_963_964_965_966_967_968_969_970_971_972_973_974_975_976_977_978_979_980_981_982_983_984_985_986_987_988_989_990_991_992_993_994_995_996_997_998_999_1000_1001_1002_1003_1004_1005_1006_1007_1008_1009_1010_1011_1012_1013_1014_1015_1016_1017_1018_1019_1020_1021_1022_1023_1024_1025_1026_1027_1028_1029_1030_1031_1032_1033_1034_1035_1036_1037_1038_1039_1040_1041_1042_1043_1044_1045_1046_1047_1048_1049_1050_1051_1052_1053_1054_1055_1056_1057_1058_1059_1060_1061_1062_1063_1064_1065_1066_1067_1068_1069_1070_1071_1072_1073_1074_1075_1076_1077_1078_1079_1080_1081_1082_1083_1084_1085_1086_1087_1088_1089_1090_1091_1092_1093_1094_1095_1096_1097_1098_1099_1100_1101_1102_1103_1104_1105_1106_1107_1108_1109_1110_1111_1112_1113_1114_1115_1116_1117_1118_1119_1120_1121_1122_1123_1124_1125_1126_1127_1128_1129_1130_1131_1132_1133_1134_1135_1136_1137_1138_1139_1140_1141_1142_1143_1144_1145_1146_1147_1148_1149_1150_1151_1152_1153_1154_1155_1156_1157_1158_1159_1160_1161_1162_1163_1164_1165_1166_1167_1168_1169_1170_1171_1172_1173_1174_1175_1176_1177_1178_1179_1180_1181_1182_1183_1184_1185_1186_1187_1188_1189_1190_1191_1192_1193_1194_1195_1196_1197_1198_1199_1200_1201_1202_1203_1204_1205_1206_1207_1208_1209_1210_1211_1212_1213_1214_1215_1216_1217_1218_1219_1220_1221_1222_1223_1224_1225_1226_1227_1228_1229_1230_1231_1232_1233_1234_1235_1236_1237_1238_1239_1240_1241_1242_1243_1244_1245_1246_1247_1248_1249_1250_1251_1252_1253_1254_1255_1256_1257_1258_1259_1260_1261_1262_1263_1264_1265_1266_1267_1268_1269_1270_1271_1272_1273_1274_1275_1276_1277_1278_1279_1280_1281_1282_1283_1284_1285_1286_1287_1288_1289_1290_1291_1292_1293_1294_1295_1296_1297_1298_1299_1300_1301_1302_1303_1304_1305_1306_1307_1308_1309_1310_1311_1312_1313_1314_1315_1316_1317_1318_1319_1320_1321_1322_1323_1324_1325_1326_1327_1328_1329_1330_1331_1332_1333_1334_1335_1336_1337_1338_1339_1340_1341_1342_1343_1344_1345_1346_1347_1348_1349_1350_1351_1352_1353_1354_1355_1356_1357_1358_1359_1360_1361_1362_1363_1364_1365_1366_1367_1368_1369_1370_1371_1372_1373_1374_1375_1376_1377_1378_1379_1380_1381_1382_1383_1384_1385_1386_1387_1388_1389_1390_1391_1392_1393_1394_1395_1396_1397_1398_1399_1400_1401_1402_1403_1404_1405_1406_1407_1408_1409_1410_1411_1412_1413_1414_1415_1416_1417_1418_1419_1420_1421_1422_1423_1424_1425_1426_1427_1428_1429_1430_1431_1432_1433_1434_1435_1436_1437_1438_1439_1440_1441_1442_1443_1444_1445_1446_1447_1448_1449_1450_1451_1452_1453_1454_1455_1456_1457_1458_1459_1460_1461_1462_1463_1464_1465_1466_1467_1468_1469_1470_1471_1472_1473_1474_1475_1476_1477_1478_1479_1480_1481_1482_1483_1484_1485_1486_1487_1488_1489_1490_1491_1492_1493_1494_1495_1496_1497_1498_1499_1500_1501_1502_1503_1504_1505_1506_1507_1508_1509_1510_1511_1512_1513_1514_1515_1516_1517_1518_1519_1520_1521_1522_1523_1524_1525_1526_1527_1528_1529_1530_1531_1532_1533_1534_1535_1536_1537_1538_1539_1540_1541_1542_1543_1544_1545_1546_1547_1548_1549_1550_1551_1552_1553_1554_1555_1556_1557_1558_1559_1560_1561_1562_1563_1564_1565_1566_1567_1568_1569_1570_1571_1572_1573_1574_1575_1576_1577_1578_1579_1580_1581_1582_1583_1584_1585_1586_1587_1588_1589_1590_1591_1592_1593_1594_1595_1596_1597_1598_1599_1600_1601_1602_1603_1604_1605_1606_1607_1608_1609_1610_1611_1612_1613_1614_1615_1616_1617_1618_1619_1620_1621_1622_1623_1624_1625_1626_1627_1628_1629_1630_1631_1632_1633_1634_1635_1636_1637_1638_1639_1640_1641_1642_1643_1644_1645_1646_1647_1648_1649_1650_1651_1652_1653_1654_1655_1656_1657_1658_1659_1660_1661_1662_1663_1664_1665_1666_1667_1668_1669_1670_1671_1672_1673_1674_1675_1676_1677_1678_1679_1680_1681_1682_1683_1684_1685_1686_1687_1688_1689_1690_1691_1692_1693_1694_1695_1696_1697_1698_1699_1700_1701_1702_1703_1704_1705_1706_1707_1708_1709_1710_1711_1712_1713_1714_1715_1716_1717_1718_1719_1720_1721_1722_1723_1724_1725_1726_1727_1728_1729_1730_1731_1732_1733_1734_1735_1736_1737_1738_1739_1740_1741_1742_1743_1744_1745_1746_1747_1748_1749_1750_1751_1752_1753_1754_1755_1756_1757_1758_1759_1760_1761_1762_1763_1764_1765_1766_1767_1768_1769_1770_1771_1772_1773_1774_1775_1776_1777_1778_1779_1780_1781_1782_1783_1784_1785_1786_1787_1788_1789_1790_1791_1792_1793_1794_1795_1796_1797_1798_1799_1800_1801_1802_1803_1804_1805_1806_1807_1808_1809_1810_1811_1812_1813_1814_1815_1816_1817_1818_1819_1820_1821_1822_1823_1824_1825_1826_1827_1828_1829_1830_1831_1832_1833_1834_1835_1836_1837_1838_1839_1840_1841_1842_1843_1844_1845_1846_1847_1848_1849_1850_1851_1852_1853_1854_1855_1856_1857_1858_1859_1860_1861_1862_1863_1864_1865_1866_1867_1868_1869_1870_1871_1872_1873_1874_1875_1876_1877_1878_1879_1880_1881_1882_1883_1884_1885_1886_1887_1888_1889_1890_1891_1892_1893_1894_1895_1896_1897_1898_1899_1900_1901_1902_1903_1904_1905_1906_1907_1908_1909_1910_1911_1912_1913_1914_1915_1916_1917_1918_1919_1920_1921_1922_1923_1924_1925_1926_1927_1928_1929_1930_1931_1932_1933_1934_1935_1936_1937_1938_1939_1940_1941_1942_1943_1944_1945_1946_1947_1948_1949_1950_1951_1952_1953_1954_1955_1956_1957_1958_1959_1960_1961_1962_1963_1964_1965_1966_1967_1968_1969_1970_1971_1972_1973_1974_1975_1976_1977_1978_1979_1980_1981_1982_1983_1984_1985_1986_1987_1988_1989_1990_1991_1992_1993_1994_1995_1996_1997_1998_1999_2000_2001_2002_2003_2004_2005_2006_2007_2008_2009_2010_2011_2012_2013_2014_2015_2016_2017_2018_2019_2020_2021_2022_2023_2024_2025_2026_2027_2028_2029_2030_2031_2032_2033_2034_2035_2036_2037_2038_2039_2040_2041_2042_2043_2044_2045_2046_2047_2048_2049_2050_2051_2052_2053_2054_2055_2056_2057_2058_2059_2060_2061_2062_2063_2064_2065_2066_2067_2068_2069_2070_2071_2072_2073_2074_2075_2076_2077_2078_2079_2080_2081_2082_2083_2084_2085_2086_2087_2088_2089_2090_2091_2092_2093_2094_2095_2096_2097_2098_2099_2100_2101_2102_2103_2104_2105_2106_2107_2108_2109_2110_2111_2112_2113_2114_2115_2116_2117_2118_2119_2120_2121_2122_2123_2124_2125_2126_2127_2128_2129_2130_2131_2132_2133_2134_2135_2136_2137_2138_2139_2140_2141_2142_2143_2144_2145_2146_2147_2148_2149_2150_2151_2152_2153_2154_2155_2156_2157_2158_2159_2160_2161_2162_2163_2164_2165_2166_2167_2168_2169_2170_2171_2172_2173_2174_2175_2176_2177_2178_2179_2180_2181_2182_2183_2184_2185_2186_2187_2188_2189_2190_2191_2192_2193_2194_2195_2196_2197_2198_2199_2200_2201_2202_2203_2204_2205_2206_2207_2208_2209_2210_2211_2212_2213_2214_2215_2216_2217_2218_2219_2220_2221_2222_2223_2224_2225_2226_2227_2228_2229_2230_2231_2232_2233_2234_2235_2236_2237_2238_2239_2240_2241_2242_2243_2244_2245_2246_2247_2248_2249_2250_2251_2252_2253_2254_2255_2256_2257_2258_2259_2260_2261_2262_2263_2264_2265_2266_2267_2268_2269_2270_2271_2272_2273_2274_2275_2276_2277_2278_2279_2280_2281_2282_2283_2284_2285_2286_2287_2288_2289_2290_2291_2292_2293_2294_2295_2296_2297_2298_2299_2300_2301_2302_2303_2304_2305_2306_2307_2308_2309_2310_2311_2312_2313_2314_2315_2316_2317_2318_2319_2320_2321_2322_2323_2324_2325_2326_2327_2328_2329_2330_2331_2332_2333_2334_2335_2336_2337_2338_2339_2340_2341_2342_2343_2344_2345_2346_2347_2348_2349_2350_2351_2352_2353_2354_2355_2356_2357_2358_2359_2360_2361_2362_2363_2364_2365_2366_2367_2368_2369_2370_2371_2372_2373_2374_2375_2376_2377_2378_2379_2380_2381_2382_2383_2384_2385_2386_2387_2388_2389_2390_2391_2392_2393_2394_2395_2396_2397_2398_2399_2400_2401_2402_2403_2404_2405_2406_2407_2408_2409_2410_2411_2412_2413_2414_2415_2416_2417_2418_2419_2420_2421_2422_2423_2424_2425_2426_2427_2428_2429_2430_2431_2432_2433_2434_2435_2436_2437_2438_2439_2440_2441_2442_2443_2444_2445_2446_2447_2448_2449_2450_2451_2452_2453_2454_2455_2456_2457_2458_2459_2460_2461_2462_2463_2464_2465_2466_2467_2468_2469_2470_2471_2472_2473_2474_2475_2476_2477_2478_2479_2480_2481_2482_2483_2484_2485_2486_2487_2488_2489_2490_2491_2492_2493_2494_2495_2496_2497_2498_2499_2500_2501_2502_2503_2504_2505_2506_2507_2508_2509_2510_2511_2512_2513_2514_2515_2516_2517_2518_2519_2520_2521_2522_2523_2524_2525_2526_2527_2528_2529_2530_2531_2532_2533_2534_2535_2536_2537_2538_2539_2540_2541_2542_2543_2544_2545_2546_2547_2548_2549_2550_2551_2552_2553_2554_2555_2556_255
```

➤ Annexe 3 ;

```


Statistics/Data Analysis (R) 11.1 Copyright 2009 StataCorp LP
  Special Edition StataCorp
  4905 Lakeway Drive
  College Station, Texas 77845 USA
  800-STATA-PC http://www.stata.com
  979-696-4600 stata@stata.com
  979-696-4601 (fax)

  Single-user Stata license expires 31 Dec 9999:
  Serial number: 71606281563
  Licensed to: STATAForAll
  STATA

  Notes:
  1. (/m# option or -set memory-) 500.00 MB allocated to data
  2. (/v# option or -set maxvar-) 5000 maximum variables

  running C:\Stata11\profile.do ...
  unable to change to D:\Research\CRA\
  r(170);
  
```

```

. *(7 variables, 51 observations pasted into data editor)

. correlate age rdt crd te pc
(obs=51)
  
```

	age	rdt	crd	te	pc
age	1.0000				
rdt	-0.0573	1.0000			
crd	0.0241	-0.1824	1.0000		
te	0.0837	0.0292	0.5419	1.0000	
pc	0.0900	-0.2262	0.2019	-0.2256	1.0000

➤ Annexe 4 ; Etude de confusion

```

Logistic regression
Log likelihood = -15.890519
Number of obs = 51
Wald chi2(3) = 16.10
Prob > chi2 = 0.0011
    
```

ass	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
pcrdt	-2.393347	1.149515	-2.08	0.037	-4.646355	-.1403389
pc	-.0163505	.0074684	-2.19	0.029	-.0309883	-.0017127
crd	4.687428	1.184919	3.96	0.000	2.36503	7.009826

```

Logistic regression
Log likelihood = -20.905004
Number of obs = 51
Wald chi2(2) = 17.42
Prob > chi2 = 0.0002
    
```

ass	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
tecrd	4.583774	1.098353	4.17	0.000	2.431042	6.736506
te	-.8209032	.2729843	-3.01	0.003	-1.355943	-.2858638
crd	(omitted)					

```

. logit ass rdt crd pc agete
Iteration 0: log likelihood = -34.552215
Iteration 1: log likelihood = -11.861021
Iteration 2: log likelihood = -10.381147
Iteration 3: log likelihood = -10.093034
Iteration 4: log likelihood = -10.090269
Iteration 5: log likelihood = -10.090266
Iteration 6: log likelihood = -10.090266
Logistic regression
Log likelihood = -10.090266
Number of obs = 51
LR chi2(4) = 48.92
Prob > chi2 = 0.0000
Pseudo R2 = 0.7080
    
```

ass	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
rdt	-2.558368	1.555687	-1.64	0.100	-5.607459	-.4907227
crd	4.092971	1.378219	2.97	0.003	1.391712	6.794229
pc	-.0558901	.0404126	1.38	0.167	-.0233172	-.1350973
agete	4.400863	1.922403	2.29	0.022	-.6330224	8.168704
_cons	-8.425531	4.339171	-1.94	0.052	-16.93015	-.0790891

```

Logistic regression
Log likelihood = -22.699921
Number of obs = 51
Wald chi2(3) = 11.54
Prob > chi2 = 0.0091
    
```

ass	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
mfv	-3.199137	1.113374	-2.87	0.004	-5.38131	-1.016965
te	.1403432	.3399308	0.41	0.680	-.5259089	.8065953
mfvte	3.474992	1.252823	2.77	0.006	1.019505	5.930479