



**HAL**  
open science

## Mesure de l'attitude des agriculteurs vis-à-vis du risque

Douadia Bougherara, Laurent L. Piet

► **To cite this version:**

Douadia Bougherara, Laurent L. Piet. Mesure de l'attitude des agriculteurs vis-à-vis du risque. Séminaire SMART, Institut National de Recherche Agronomique (INRA). UMR Structures et Marchés Agricoles, Ressources et Territoires (1302)., May 2009, Rennes, France. 34 p. hal-02814983

**HAL Id: hal-02814983**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02814983>**

Submitted on 6 Jun 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Mesure de l'attitude des agriculteurs vis-à-vis du risque

“It is quite surprising and disappointing to me that almost 40 years after the establishment of the concept of risk aversion by Pratt and Arrow, **our profession has not yet been able to attain a consensus about the measurement of risk aversion.** Without such a consensus, there is no hope to quantify optimal portfolios, efficient public risk prevention policies, optimal insurance deductibles, and so on. **It is vital that we put more effort on research aimed at refining our knowledge about risk aversion.** For unclear reasons, this line of research is not in fashion these days, and it is a shame.” Gollier (2001)

# Pourquoi est-ce important ?

- Un rôle central dans la **théorie économique**
  - Hypothèse d'absence d'incertitude
  - Ou hypothèse de neutralité face au risque
- Pour **l'étude des politiques** – en général
  - Il est utile d'étudier l' « équivalent certain » des effets
  - Prendre en compte la variance des effets espérés
    - Gain de bien-être lié à l'effet moyen
    - vs.
    - Perte de bien-être pour les individus averses au risque
- Dans le **secteur agricole**
  - Risques et incertitudes sont structurels en agriculture
  - Dans l'UE en particulier, la libéralisation des marchés induit plus d'incertitude et une exposition au risque

---

# Plan de l'exposé

1. Quelques notions de base
  - L'utilité espérée (von Neumann et Morgenstern, 1944)
  - Survol des théories alternatives
2. Les différents instruments de mesure
  - La mesure indirecte
  - La mesure directe
3. Nos (et quelles) questions de recherche

# La théorie de l'utilité espérée (1/3)

- von Neumann – Morgenstern (1944)
  - **Classer** les paniers de **biens « incertains »**
    - Equivalent de la relation de préférence pour les biens certains
  - Chaque « bien » est associé à une **probabilité**
    - Définition des « loteries » :  $(\{Q_1, p_1\}, \dots, \{Q_n, p_n\})$  avec  $p_1 + \dots + p_n = 1$
    - Bien positif (gain) ou négatif (perte)
  - Préférences : selon les **utilités espérées** des loteries
    - Classement des loteries
    - Somme des utilités pondérées par les probabilités associées

$$\text{si } L = (\{Q_1, p\}, \{Q_2, 1-p\}) \quad \text{alors} \quad U(L) = p \cdot U(Q_1) + (1-p) \cdot U(Q_2)$$

# La théorie de l'utilité espérée (2/3)

- L'agent **averse** au risque

- Utilité marginale décroissante

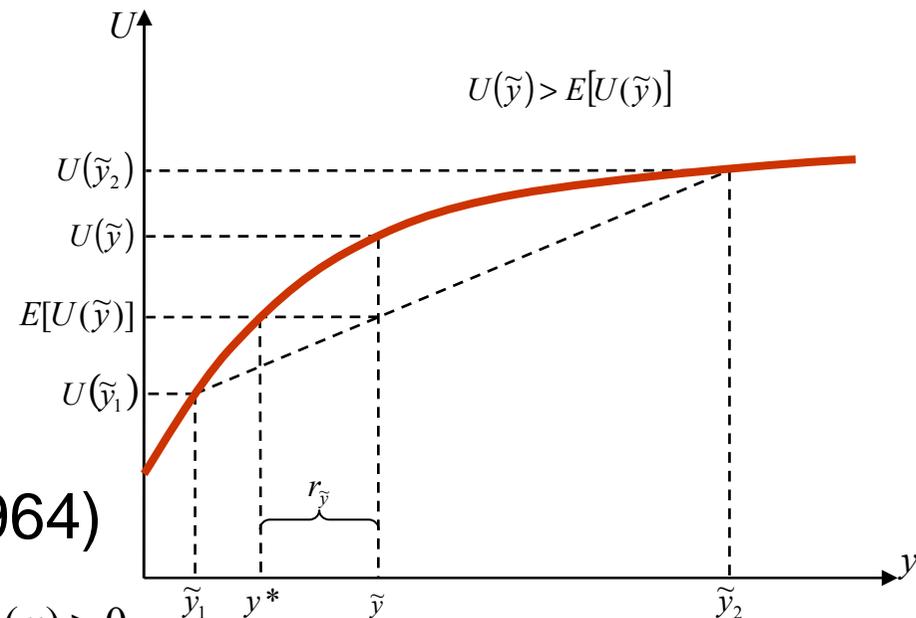
- Introduction du risque

- prime de risque
- équivalent certain

- Aversion pour le risque  
Arrow (1965) – Pratt (1964)

- Absolue :  $A(y) \equiv -U''(y)/U'(y) > 0$

- Relative :  $R(y) \equiv y.A(y) > 0$

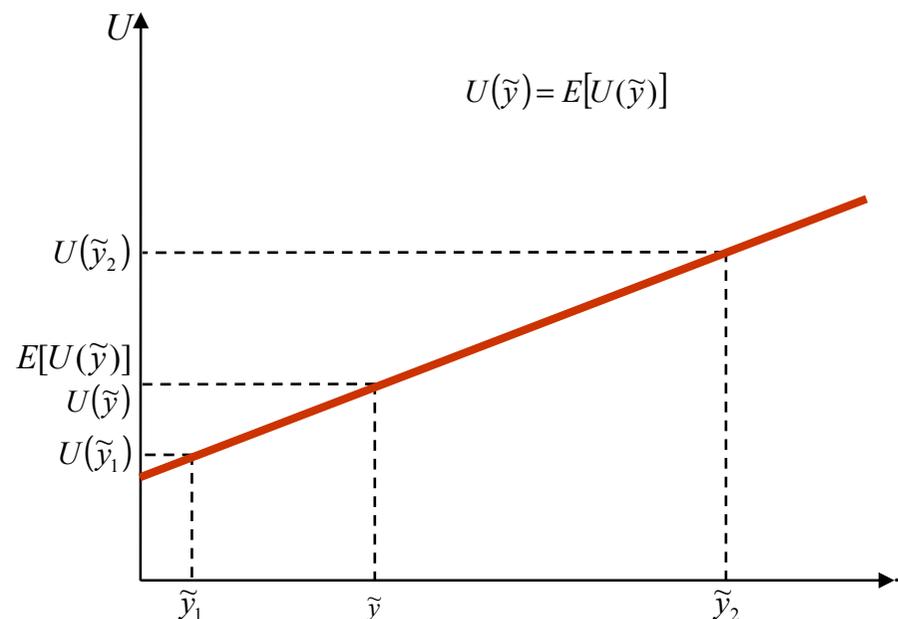
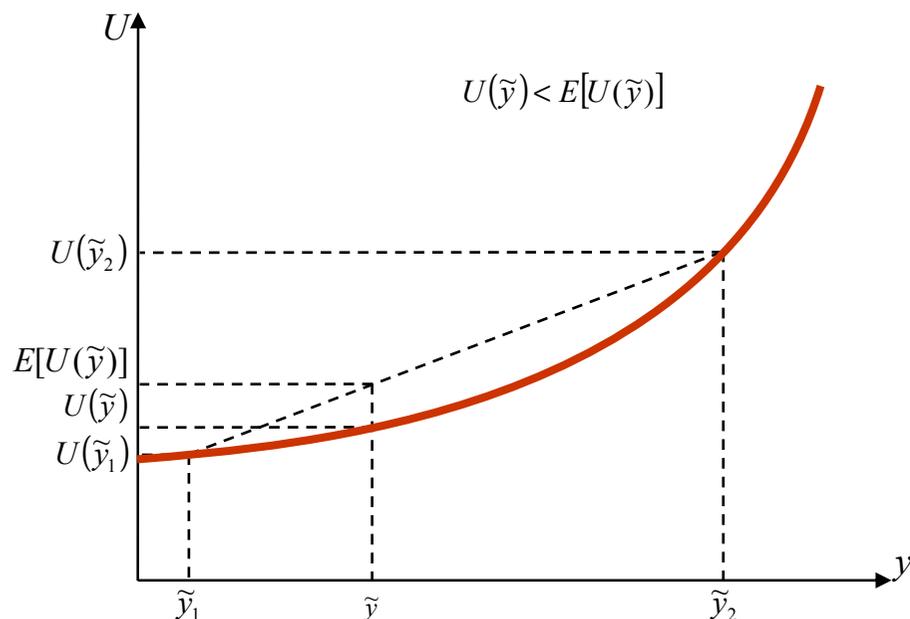


$$\tilde{y} = p \cdot \tilde{y}_1 + (1-p) \cdot \tilde{y}_2$$

$$E[U(\tilde{y})] = pU(\tilde{y}_1) + (1-p)U(\tilde{y}_2)$$

# La théorie de l'utilité espérée (3/3)

- L'agent **riscophile**
  - Utilité marginale croissante
  - $A(y) < 0$  et  $R(y) < 0$
- L'agent **neutre** au risque
  - Utilité marginale constante
  - $A(y) = 0$  et  $R(y) = 0$



# Un survol des théories alternatives (1/4)

- Pourquoi des théories alternatives ?
  - Les **paradoxes** : l'UE de vNM n'explique pas tout...
    - Exemple : le Paradoxe d'Allais

CHOIX 1		CHOIX 2	
<b>Loterie A</b> :	1 M€ avec 11% chances 0 € avec 89% chances	<b>Loterie A</b> :	1 M€ avec 100% chances
<b>Loterie B</b> :	5 M€ avec 10% chances 0 € avec 90% chances	<b>Loterie B</b> :	5 M€ avec 10% chances 1 M€ avec 89% chances 0 € avec 1% chances

→ choix : B (= vNM)

→ choix : A ≠ vNM !

*Dans les 2 cas :  $UE(B) = UE(A) + 390k€ > UE(A)$*

## Un survol des théories alternatives (2/4)

- Remise en cause de certaines hypothèses vNM
  - Axiome **d'indépendance**
- En pratique
  - Pondération (non linéaire) des probabilités
    - Des probabilités objectives aux probabilités subjectives
  - Traitement différent des gains et des pertes
    - Aversion pour les pertes (« loss aversion »)

# Un survol des théories alternatives (3/4)

- **Weighted Expected Utility** (Chew and MacCrimmon, 1979)

- Simple pondération des probabilités

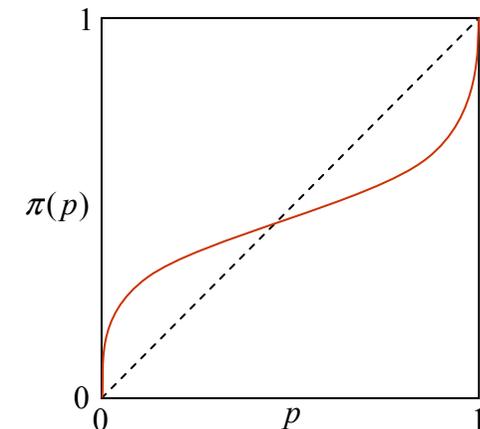
$$U(L) = \frac{\sum_i w(y_i) p_i u(y_i)}{\sum_i w(y_i) p_i}$$

- **Rank Dependant Utility** (Quiggin, 1982)

- Classement des lots du + faible au + fort
- Sur-pondération des probas. faibles  
Sous-pondération des probas. fortes
- Utilité d'un lot dépend de sa probabilité et de son classement

$$U(L) = \sum_i w_i(p_i) u(y_i)$$

$$w_i(p_i) = \pi(p_i + \dots + p_n) - \pi(p_{i+1} + \dots + p_n)$$



# Un survol des théories alternatives (3/4)

- **Cumulative Prospect Theory** (Tversky and Kahneman, 1992)

- Classement des lots du + faible au + fort et définition d'un « point de référence »

- au dessus = gain
- en dessous = perte

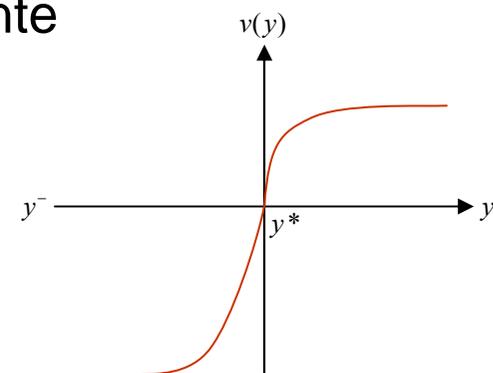
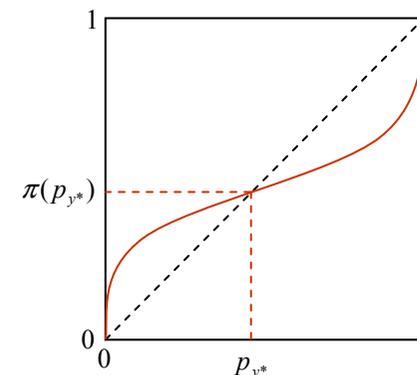
- Sur- ou sous-pondération des probas relativement au point de référence

- Forme de la fonction « de valeur » différente avant et après le point de référence

$$U(L) = \sum_{i=0}^n w_i^+(p_i)v(y_i^+) + \sum_{i=-m}^0 w_i^-(p_i)v(y_i^-)$$

$$w_i^+(p_i) = \pi(p_i + \dots + p_n) - \pi(p_{i+1} + \dots + p_n)$$

$$w_i^-(p_i) = \pi(p_{-m} + \dots + p_i) - \pi(p_{-m} + \dots + p_{i-1})$$



# Comment mesurer l'attitude par rapport au risque?

- Non-incentive compatibility
  - Questionnaire
- Incentive-compatibility (Lusk and Shogren, 2007):
  - Données non expérimentales: Faible contrôle et contexte riche
  - Expériences type "Field experiments": Arbitrage entre contrôle et contexte
  - Expériences en laboratoire: Contrôle élevé mais contexte pauvre
- Deux littératures : économie expérimentale et économie agricole

# Mesure par questionnaire

- Echelles multicritères : Pennings et Garcia (AJAE,2001)  
De -4 "I strongly disagree" à 4 "I strongly agree"

**Table 1. Items Representing Farmers' Risk Attitude**

Items	
1.	When selling my hogs, I prefer financial certainty to financial uncertainty.
2.	I am willing to take higher financial risks in order to realize higher average returns.
3.	I like taking financial risks.
4.	When selling my hogs, I am willing to take higher financial risks in order to realize higher average returns.
5.	I like "playing it safe."
6.	With respect to the conduct of business, I am risk averse.
7.	With respect to the conduct of business, I prefer certainty to uncertainty.

**Table 5. Classification of Respondents Based on the Sum Scores of the Risk-Attitude Scales**

Scale	Risk		
	Averse	Risk Neutral	Risk Seeking
Scale 1	62%	6%	32%
Scale 2	43%	5%	52%

# Expériences : intérêt

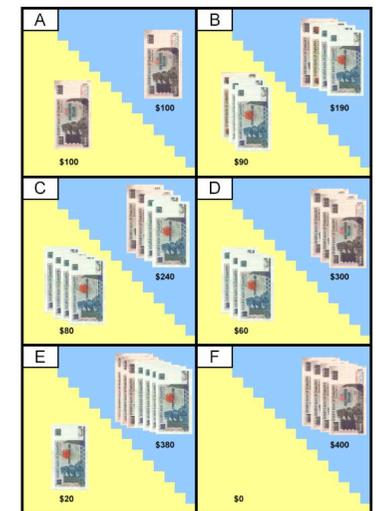
- Défi du test de la théorie économique: les prédictions de la théorie dépendent souvent d'**inobservables**. Les méthodes expérimentales offrent une **solution méthodologique** à ce problème.
- **Induced values** vs. **homegrown values**, possibilité de **sélectionner l'échantillon** selon l'attitude vis-à-vis du risque, de **manipuler les niveaux de richesse**
- Estimation de l'attitude vis-à-vis du risque : Travail pionnier de Binswanger (AJAE, 1980 ; Econ J., 1981).
- Malgré les progrès réalisés, l'attitude vis-à-vis du risque est restée une **variable latente** dans beaucoup d'études expérimentales.
- Interactions avec les **préférences intertemporelles**

# Premiers travaux expérimentaux

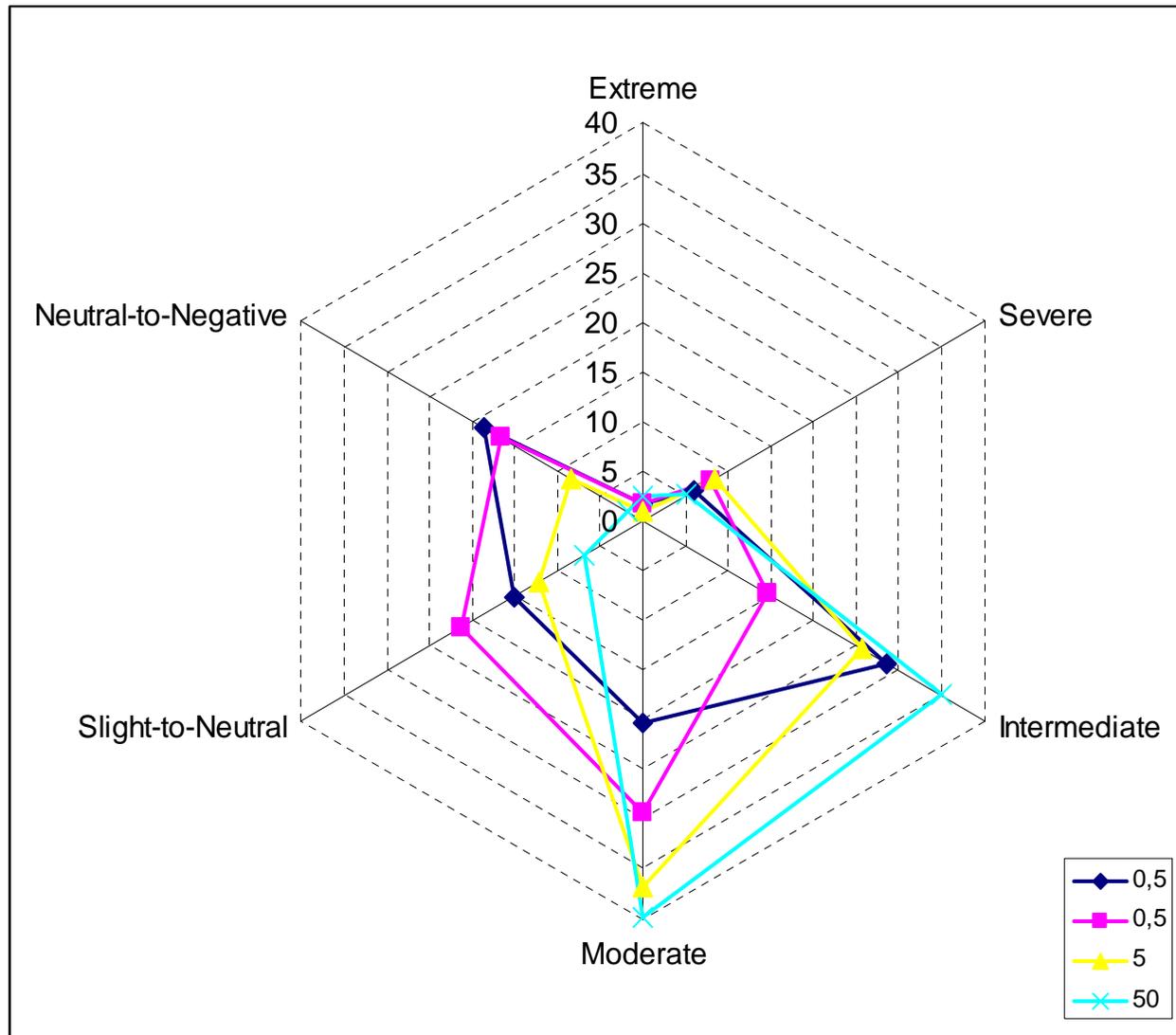
- Binswanger (AJAE, 1980 ; Economic Journal, 1981)
- Première étude visant à mesurer l'attitude vis-à-vis du risque en utilisant des procédures expérimentales avec des **paiements réels**.
- 240 ménages en Inde, Choix parmi 8 loteries, Probas 1/2

**Table 1. The Payoffs and Corresponding Risk Classification**

Choice	Panel A		Risk Aversion Class	S Approximate Partial Risk Aversion Coefficient <sup>a</sup>
	Heads— Low Payoff	Tails— High Payoff		
<i>O</i>	50	50	Extreme	$\infty$ to 7.51
<i>A</i>	45	95	Severe	7.51 to 1.74
<i>B</i>	40	120	Intermediate	1.74 to .812
<i>D*</i>	35	125	Inefficient	
<i>C</i>	30	150	Moderate	.812 to .316
<i>D</i>	20	160	Inefficient	
<i>E</i>	10	190	Slight-to-neutral	.316 to 0
<i>F</i>	0	200	Neutral-to-negative	0 to $-\infty$



# Premiers travaux expérimentaux (2)



# Deux possibilités

- Déterminer la forme fonctionnelle de la fonction d'utilité
- Fixer la forme fonctionnelle et déterminer les paramètres relatifs à l'aversion au risque
  - Dans le cadre de l'utilité espérée
  - Dans le cadre de théories alternatives

# Détermination de la forme fonctionnelle de la fonction d'utilité

- Wakker et Deneffe (1996), Lin, Dean et Moore (AJAE, 1974)
- **Jeu 1** :  $a$ ,  $b$ , et  $x$  sont fixes avec  $a > b > x$  et représentent le revenu de l'exploitation (net farm income). Pour quelle valeur de revenu d'exploitation  $y$  seriez-vous indifférent entre l'action  $A_1$  et l'action  $A_2$  ?

State of Nature	Action		$P(\theta_i)$
	$A_1$	$A_2$	
$\theta_1$	$a$	$b$	1/2
$\theta_2$	$y$	$x$	1/2

- On en déduit :

$$u(a) + u(y) = u(b) + u(x) \text{ soit } u(a) - u(b) = u(x) - u(y) = K_1$$

## Détermination de la forme fonctionnelle de la fonction d'utilité (2)

- Jeu 2 :  $b$ ,  $x$  et  $y$  sont donnés par le jeu 1. Pour quelle valeur de revenu d'exploitation  $c$  seriez-vous indifférent entre l'action  $A_1$  et l'action  $A_2$  ?

State of Nature	Actions		$P(\theta_i)$
	$A_1$	$A_2$	
$\theta_1$	$b$	$c$	$1/2$
$\theta_2$	$y$	$x$	$1/2$

- On en déduit :

$$u(b) + u(y) = u(c) + u(x) \text{ soit } u(b) - u(c) = u(x) - u(y) = K_1$$

# Détermination de la forme fonctionnelle de la fonction d'utilité (3)

- On reproduit le jeu pour des valeurs  $d, e, f$ , etc. On obtient un système de  $n$  équations à  $n+2$  inconnues. On attribue des valeurs arbitraires à  $u(a)$  et  $u(b)$ . On est alors capable de retrouver la valeur de la fonction d'utilité pour différents niveaux de revenus.

Table 1. Data on farm size, organization, and utility functions for the six case study farms

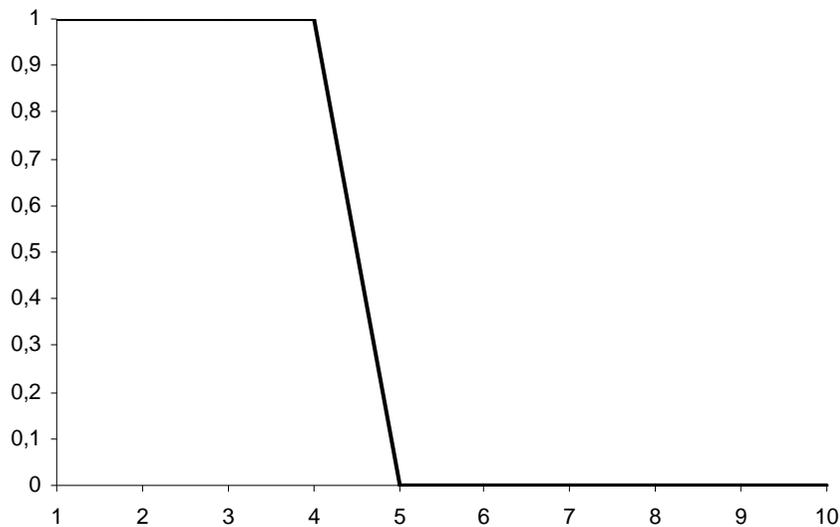
Type of Information	Farm					
	1	2	3	4	5	6
Farm size (irrig. areas)	2,200	2,750	3,000	26,500	7,500	8,500
Form of organization	Partnership (two brothers)	Partnership (father-son)	Partnership (father-son)	Corporation	Corporation	Partnership (7 partners)
Utility function derived for:	Older brother	Son	Father	Manager	Manager	Manager
<i>Form of utility function:</i>						
Bernoullian	Diminishing marg. util.	Constant marg. util.	Diminishing marg. util.	Constant marg. util.	Diminishing- increasing marg. util.	Diminishing marg. util.
Lexicographic	Max $E(\pi)$ s.t. $\Pr(\pi \geq -\$100,000)$ $\geq 0.90$	Min $\Pr(\pi \leq -\$150,000)$ s.t. $E(\pi) \geq \$130,000$	Max $E(\pi)$ s.t. $\Pr(\pi \geq -\$200,000)$ $\geq 0.90$	Max $E(\pi)$ s.t. $\Pr(\pi \geq -\$2,500,000)$ $\geq 0.98$	Max $E(\pi)$ s.t. $\Pr(\pi \geq -\$200,000)$ $\geq 0.95$	Max $E(\pi)$ s.t. $\Pr(\pi \geq -\$1,000,000)$ $\geq 0.98$

# Détermination des paramètres dans le cadre de l'utilité espérée

- Holt et Laury (AER, 2002)

Lottery A				Lottery B				EV <sup>A</sup>	EV <sup>B</sup>	Difference
p(\$2)		p(\$1.60)		p(\$3.85)		p(\$0.10)				
0.1	\$2	0.9	\$1.60	0.1	\$3.85	0.9	\$0.10	\$1.64	\$0.48	\$1.17
0.2	\$2	0.8	\$1.60	0.2	\$3.85	0.8	\$0.10	\$1.68	\$0.85	\$0.83
0.3	\$2	0.7	\$1.60	0.3	\$3.85	0.7	\$0.10	\$1.72	\$1.23	\$0.49
0.4	\$2	0.6	\$1.60	0.4	\$3.85	0.6	\$0.10	\$1.76	\$1.60	\$0.16
0.5	\$2	0.5	\$1.60	0.5	\$3.85	0.5	\$0.10	\$1.80	\$1.98	-\$0.17
0.6	\$2	0.4	\$1.60	0.6	\$3.85	0.4	\$0.10	\$1.84	\$2.35	-\$0.51
0.7	\$2	0.3	\$1.60	0.7	\$3.85	0.3	\$0.10	\$1.88	\$2.73	-\$0.84
0.8	\$2	0.2	\$1.60	0.8	\$3.85	0.2	\$0.10	\$1.92	\$3.10	-\$1.18
0.9	\$2	0.1	\$1.60	0.9	\$3.85	0.1	\$0.10	\$1.96	\$3.48	-\$1.52
1	\$2	0	\$1.60	1	\$3.85	0	\$0.10	\$2.00	\$3.85	-\$1.85

# Détermination des paramètres dans le cadre de l'utilité espérée (2)



Number of safe choices	Range of relative risk aversion for $U(x) = x^{1-r}/(1-r)$	Risk preference classification
0-1	$r < -0.95$	highly risk loving
2	$-0.95 < r < -0.49$	very risk loving
3	$-0.49 < r < -0.15$	risk loving
4	$-0.15 < r < 0.15$	risk neutral
5	$0.15 < r < 0.41$	slightly risk averse
6	$0.41 < r < 0.68$	risk averse
7	$0.68 < r < 0.97$	very risk averse
8	$0.97 < r < 1.37$	highly risk averse
9-10	$1.37 < r$	stay in bed

# Détermination des paramètres dans le cadre de l'utilité espérée (3)

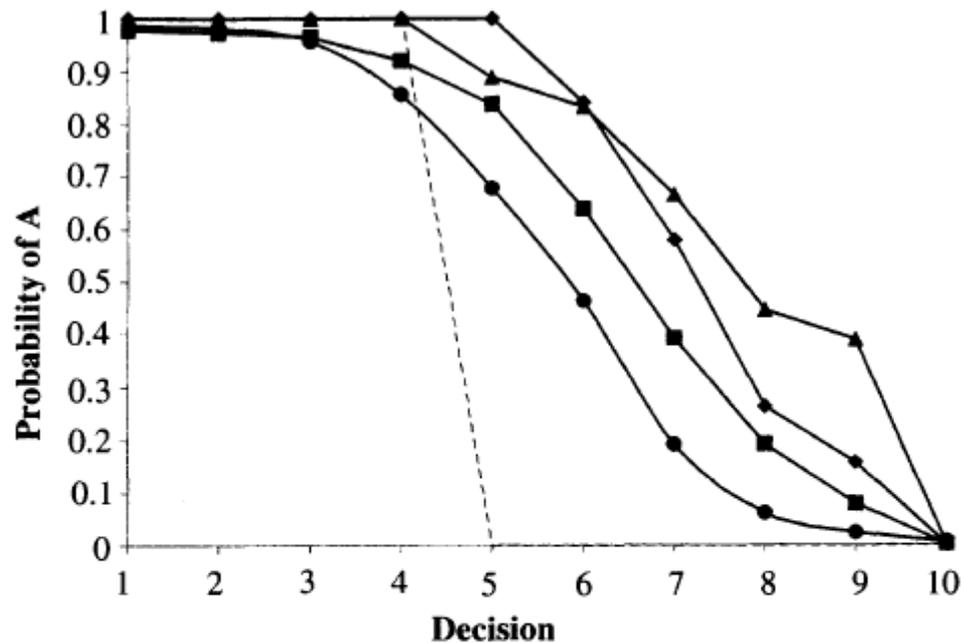


FIGURE 2. PROPORTION OF SAFE CHOICES IN EACH DECISION: DATA AVERAGES AND PREDICTIONS

*Note:* Data averages for low real payoffs [solid line with dots], 20x real [squares], 50x real [diamonds], 90x real payoffs [triangles], and risk-neutral prediction [dashed line].

- Une limite : **framing effect**
  - Peut suggérer le choix de la rangée du milieu.
  - Littérature montre que ces effets peuvent exister mais sont non systématiques
  - Il existe des méthodes alternatives : Switching MPL design, Iterative MPL design

# Résultats d'enquête (1)

- Etude CAP-IRE
- On considère que les individus ont une fonction d'utilité CRRA,

$$\begin{cases} u(x) = \frac{x^{1-r}}{1-r} & x \neq 1 \\ u(x) = \ln x & x = 1 \end{cases}$$

avec  $x$  la richesse et  $r$  le paramètre de goût pour le risque. Alors, les individus sont neutres au risque si  $r = 0$ , averses au risque si  $r > 0$  et riscophiles si  $r < 0$ .

## Résultats d'enquête (2)

- Questionnaire dans lequel les individus choisissent entre 2 loteries (A et B).

Loterie A					Loterie B					Différence Equiv. certain (A-B)
Proba. cas favorable	Gain cas favorable	Proba. Cas défavorable	Gain cas défavorable	<b>Eq. certain</b>	Proba. cas favorable	Gain cas favorable	Proba. Cas défavorable	Gain cas défavorable	<b>Eq. certain</b>	
0,1	200	0,9	160	<b>164</b>	0,1	385	0,9	10	<b>47,5</b>	116,5
0,2	200	0,8	160	<b>168</b>	0,2	385	0,8	10	<b>85</b>	83
0,3	200	0,7	160	<b>172</b>	0,3	385	0,7	10	<b>122,5</b>	49,5
0,4	200	0,6	160	<b>176</b>	0,4	385	0,6	10	<b>160</b>	16
0,5	200	0,5	160	<b>180</b>	0,5	385	0,5	10	<b>197,5</b>	-17,5
0,6	200	0,4	160	<b>184</b>	0,6	385	0,4	10	<b>235</b>	-51
0,7	200	0,3	160	<b>188</b>	0,7	385	0,3	10	<b>272,5</b>	-84,5
0,8	200	0,2	160	<b>192</b>	0,8	385	0,2	10	<b>310</b>	-118
0,9	200	0,1	160	<b>196</b>	0,9	385	0,1	10	<b>347,5</b>	-151,5
1	200	0	160	<b>200</b>	1	385	0	10	<b>385</b>	-185

## Résultats d'enquête (3)

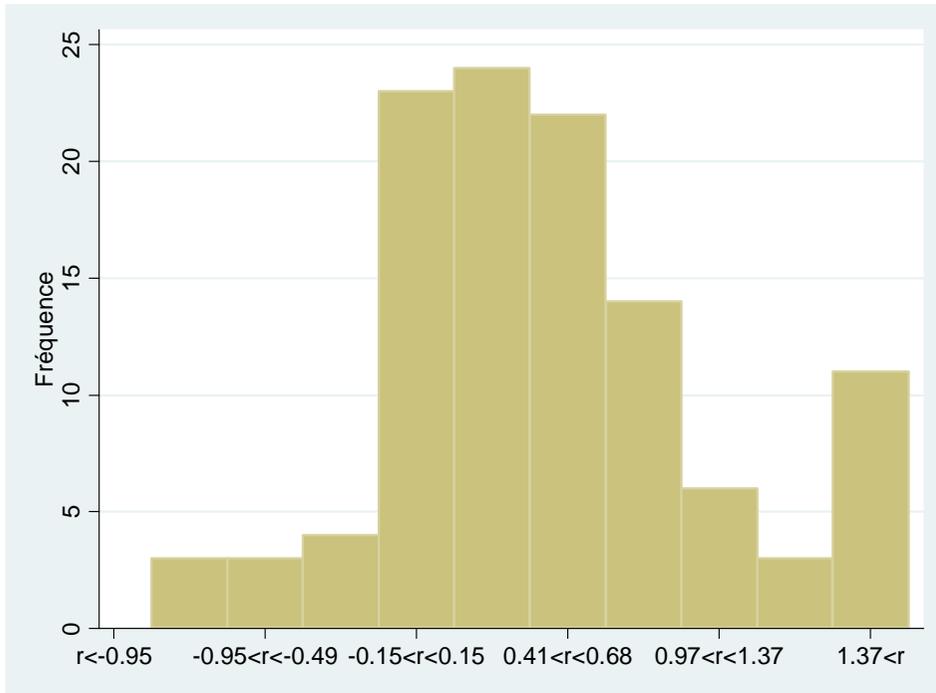
- On peut prédire les choix des individus dans les différentes situations.

Eq. Certain A	Eq. Certain B	Différence Eq certain (A-B)	Riscophile ( $r = -0.5$ )			Neutre au risque ( $r = 0$ )			Averse au risque ( $r = 0.5$ )		
			$u_A(x)$	$u_B(x)$	Choix	$u_A(x)$	$u_B(x)$	Choix	$u_A(x)$	$u_B(x)$	Choix
164	47,5	116,5	1403	522,6	A	164	47,5	A	25,6	9,6	A
168	85	83	1457	1024	A	168	85	A	25,9	13	A
172	122,5	49,5	1510	1526	B	172	122,5	A	26,2	16	A
176	160	16	1564	2027	B	176	160	A	26,5	19	A
180	197,5	-17,5	1617	2529	B	180	197,5	B	26,8	23	A
184	235	-51	1671	3030	B	184	235	B	27,1	26	A
188	272,5	-84,5	1725	3532	B	188	272,5	B	27,4	29	B
192	310	-118	1778	4033	B	192	310	B	27,7	33	B
196	347,5	-151,5	1832	4535	B	196	347,5	B	28	36	B
200	385	-185	1886	5036	B	200	385	B	28,3	39	B

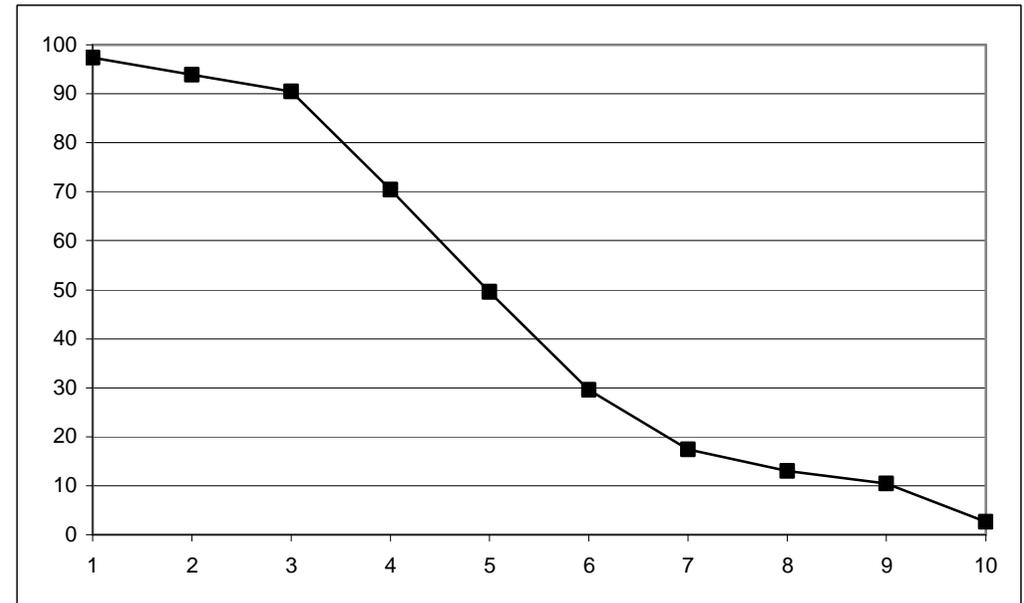
- Le point auquel un individu switche révèle son goût pour le risque.

# Résultats d'enquête (4)

- 115 agriculteurs, hypothétique

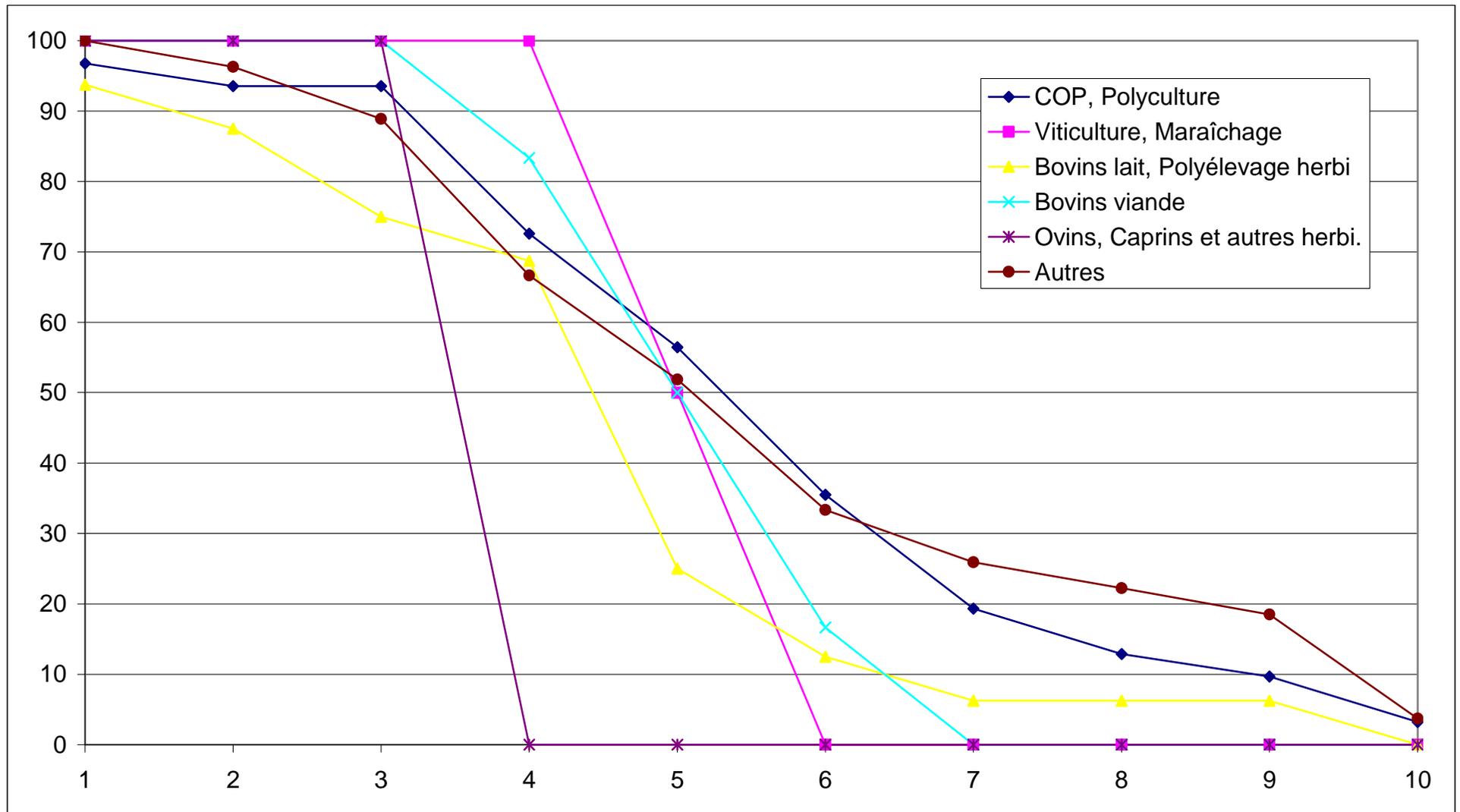


Paramètre d'aversion au risque (r)

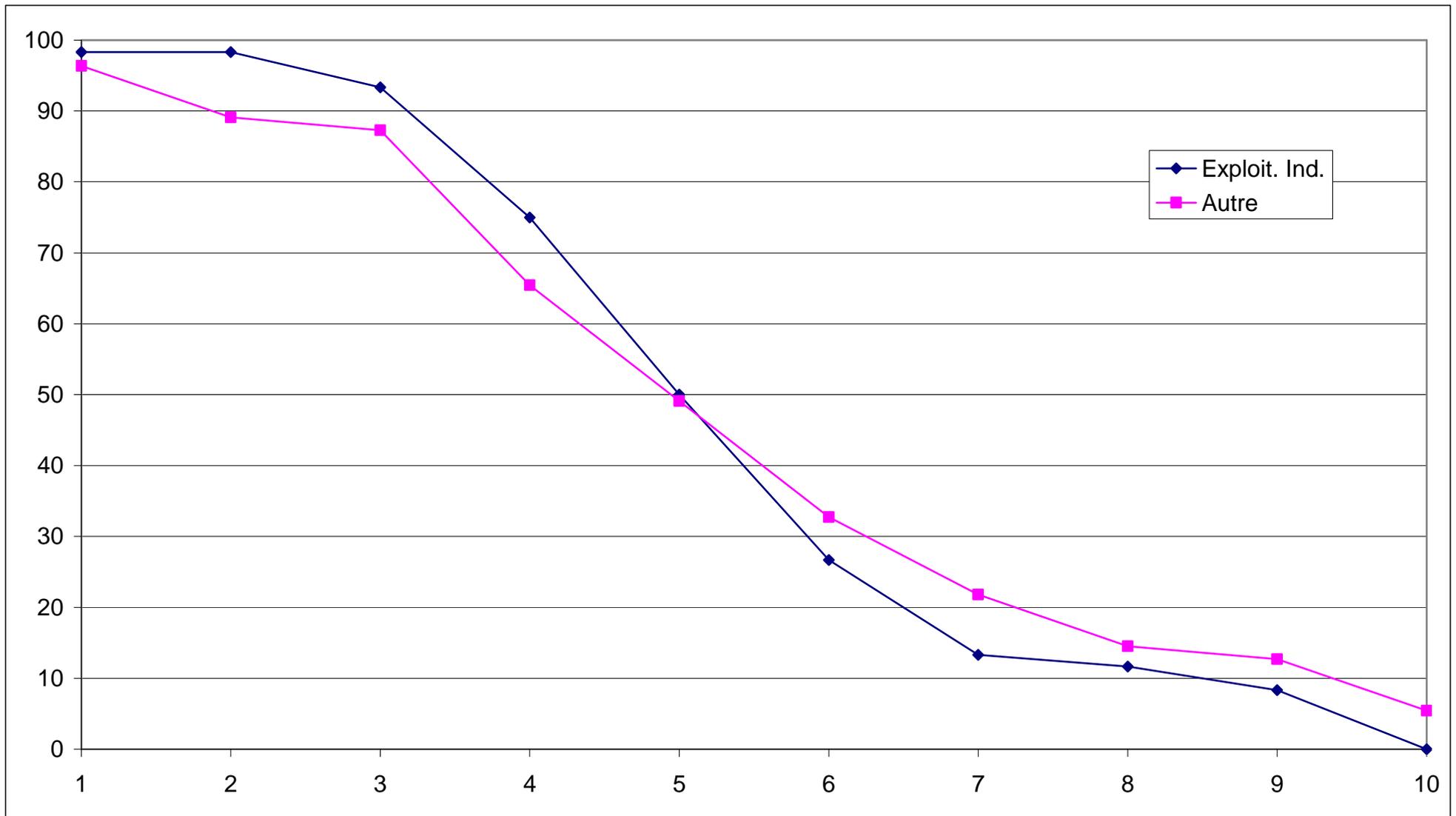


Proportion d'agriculteurs choisissant la loterie A selon les situations

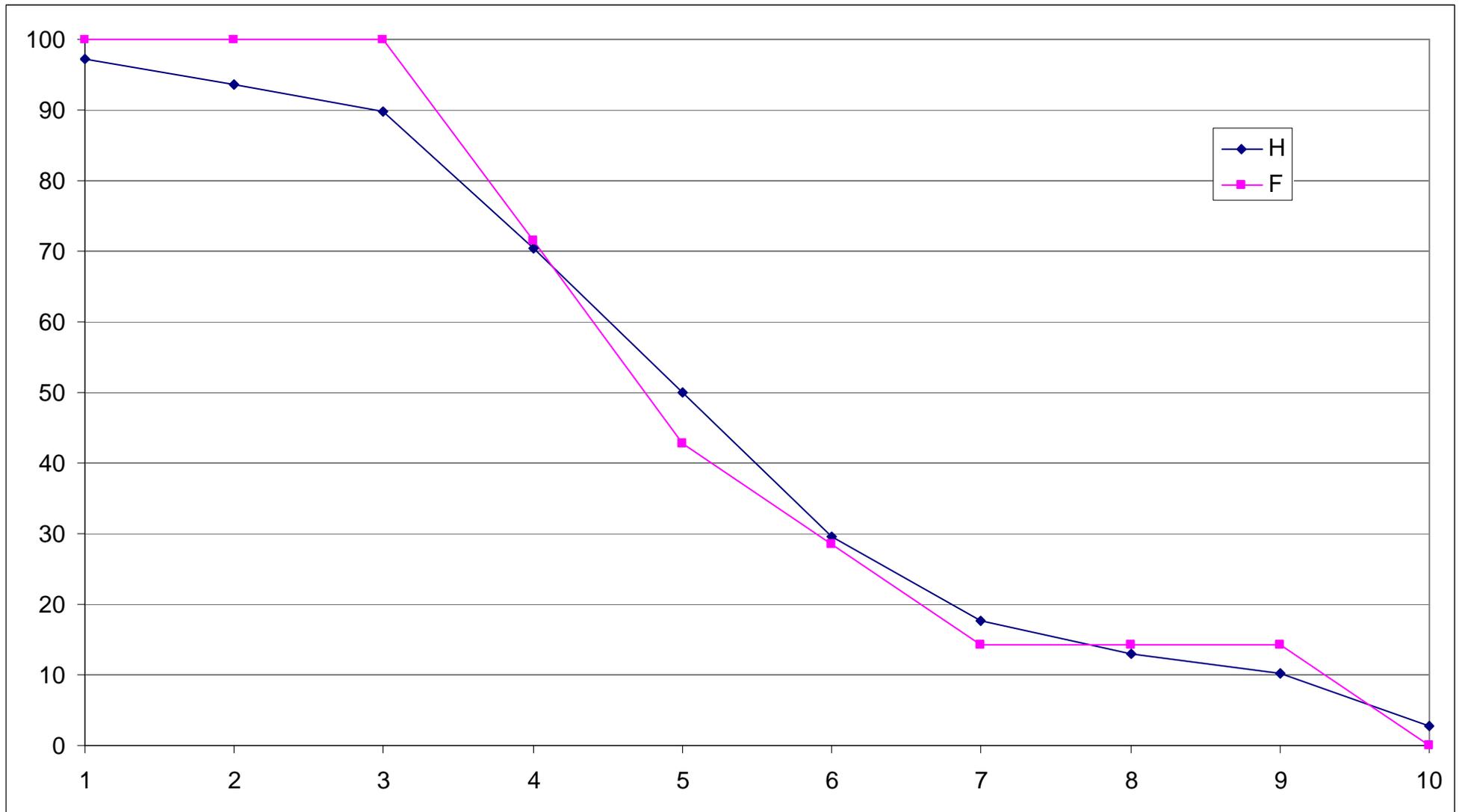
# Résultats d'enquête (5)



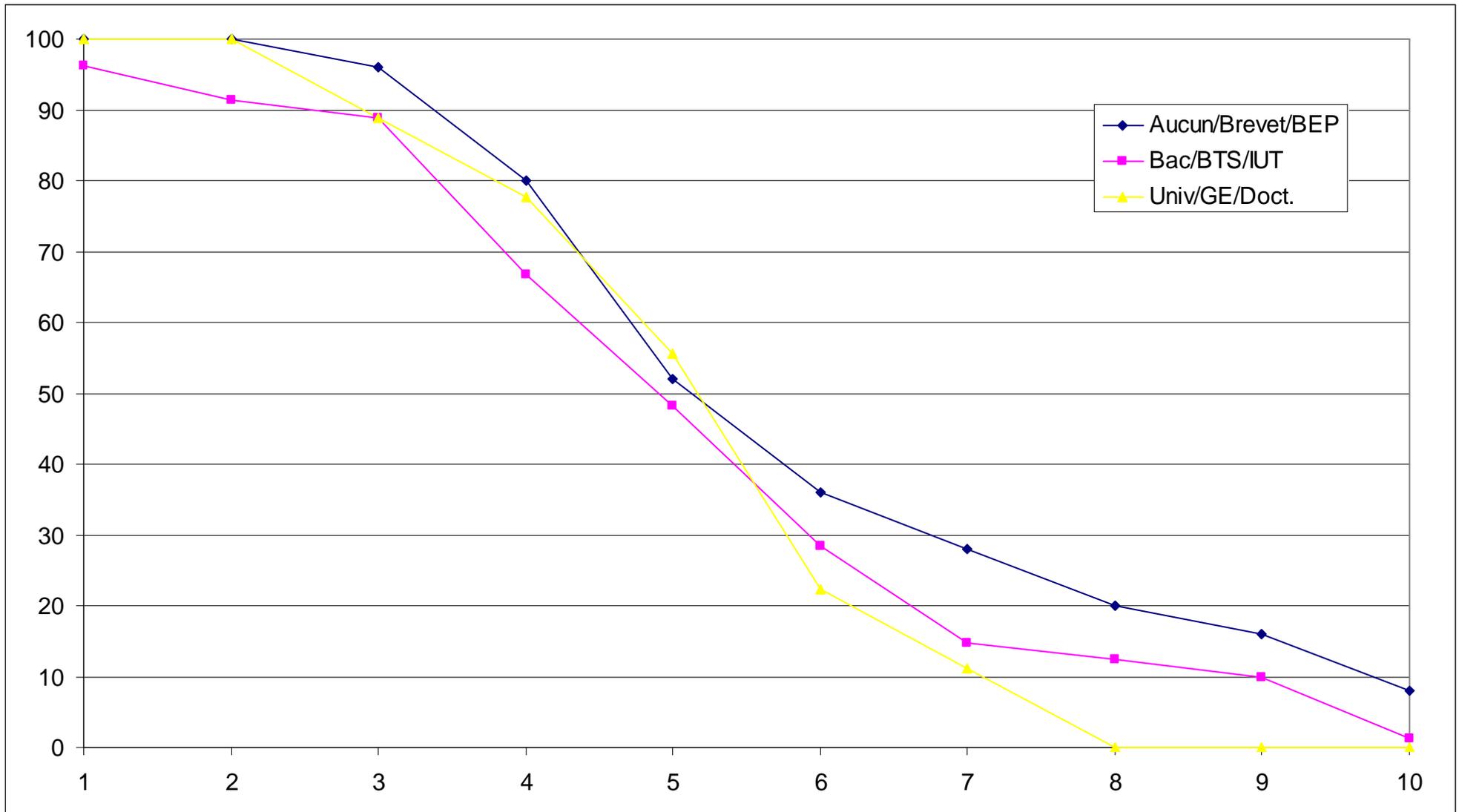
# Résultats d'enquête (6)



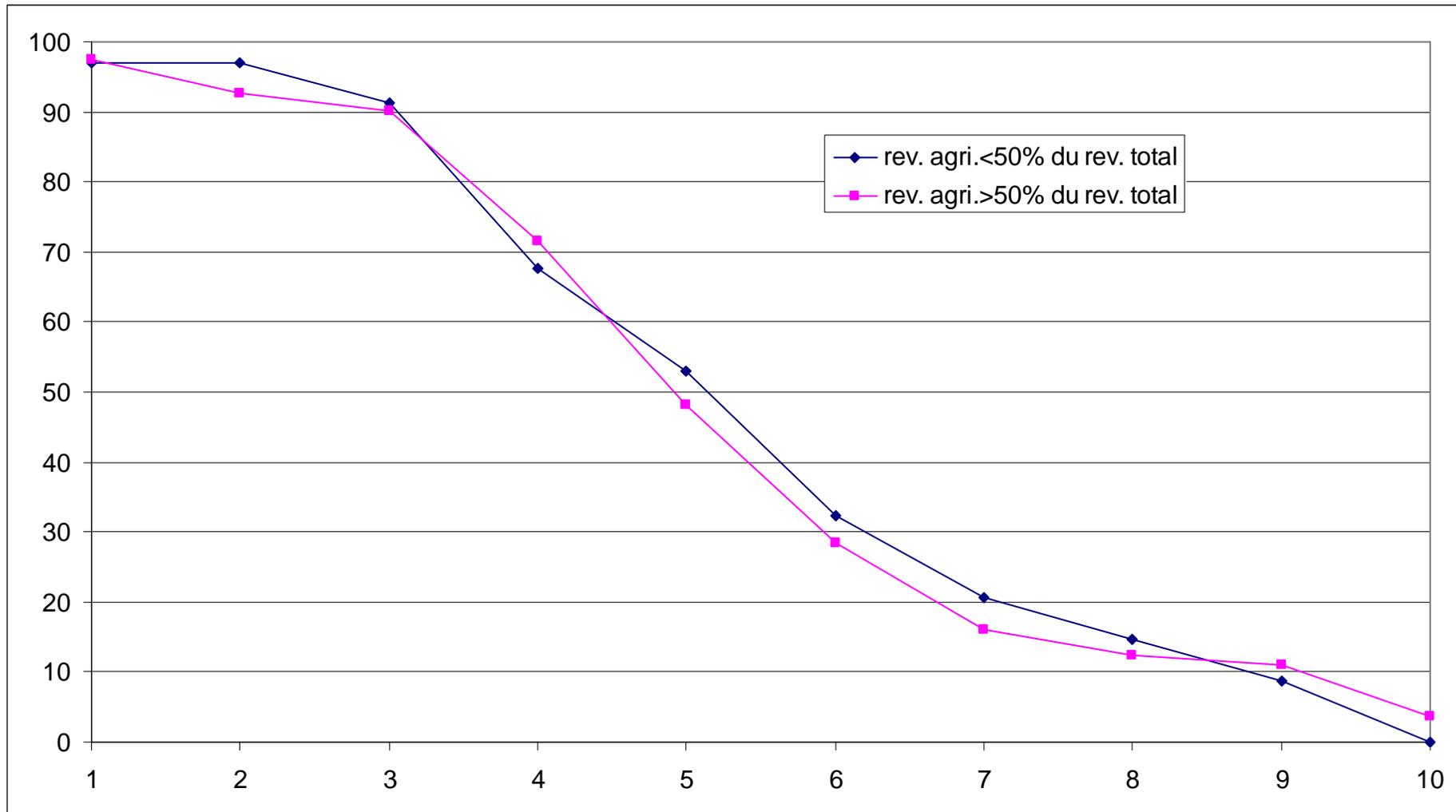
# Résultats d'enquête (7)



# Résultats d'enquête (8)



# Résultats d'enquête (9)



# Détermination des paramètres dans le cadre de la "cumulative prospect theory"

- Tanaka et al. (AER,2009), Liu (2009): Non linear weighting probabilities and loss-aversion

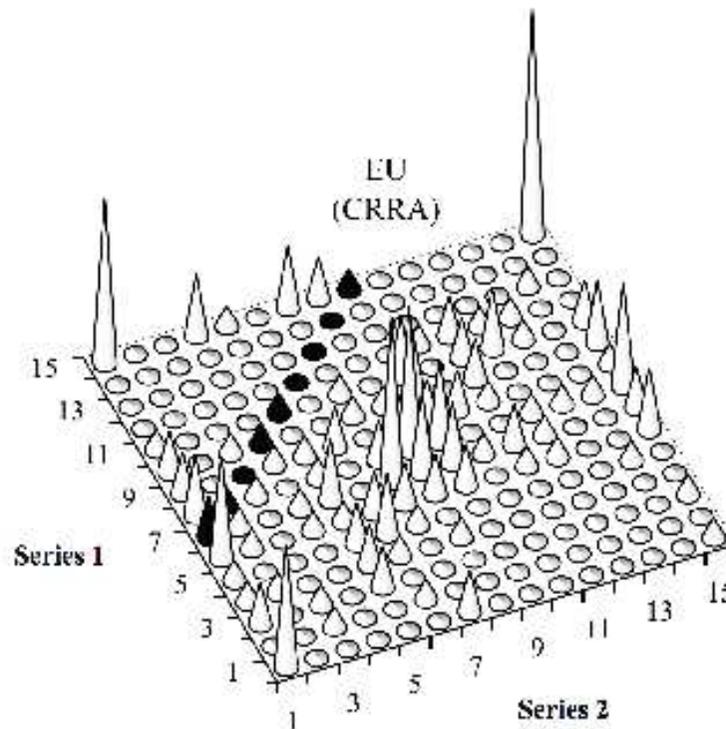
$$U(x, p; y, q) = \begin{cases} v(y) + \pi(p)[v(x) - v(y)] & \text{si } x > y > 0 \text{ ou } x < y < 0 \\ \pi(p).v(x) + \pi(q).v(y) & \text{si } x < 0 < y \end{cases}$$

$$v(z) = \begin{cases} z^\sigma & \text{si } z > 0 \\ -\lambda(-z^\sigma) & \text{si } z < 0 \end{cases} \quad \pi(p) = \exp\left(-(\ln p)^\alpha\right)$$

- Ici, trois paramètres à déterminer:
  - $\sigma$ : la concavité de la "value function"
  - $\lambda$ : le degré d'aversion à la perte
  - $\alpha$ : la forme de la "weighting probability function": (inverted) S-shaped
- Si  $\alpha = 1$  et  $\lambda = 1$ , cas particulier de l'utilité espérée.

# Détermination des paramètres dans le cadre de la "cumulative prospect theory"

- Résultat de Tanaka et al. (2009): Inverted S-shaped weighting probability function,  $\alpha$  est significativement différent de 1 et  $\lambda$  est supérieur à 1.



# Questions de recherche

- **Empirique** : Mesure de l'aversion au risque des agriculteurs français/bretons et déterminants (caractéristiques de l'exploitant, caractéristiques de l'exploitation)
- **Test de théorie** : EU vs. Prospect Theory
- **Méthodologique** : Mesure expérimentale vs. Field experiment vs. Mesure économétrique
- Lien avec **adoption technologie** : lier aversion au risque et adoption de mesures volontaires (mae, technologies économes en pesticides,...)
- Lien avec **décisions d'investissement / d'agrandissement**
- Lien avec la **demande de couverture de risques prix/revenu**