



Mesure expérimentale de l'attitude des agriculteurs face aux risques

POMAR-E2AME – ECO503



Introduction

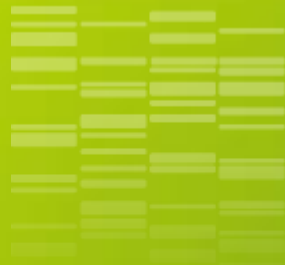
Préférences des agriculteurs face aux risques

Pourquoi est-ce intéressant ?

- ❖ Environnement de + en + risqué/incertain
- ❖ Touche « toutes » les décisions

Objectifs

- ❖ Quel est le meilleur cadre théorique ?
- ❖ Comment mesurer les paramètres sous-jacents ?
- ❖ Quelles applications ?



_01

Un peu de pratique...

S1 ou R1 ?

S1

1 million € certain

Tirage dans une urne qui contient
100 boules blanches, rouges et noires

R1



5 millions € avec la probabilité 10%
(**10 boules rouges** sur 100)

1 million € avec la probabilité 89%
(**89 boules blanches** sur 100)

0 million € avec la probabilité 1%
(**1 boule noire** sur 100)

S2 ou R2 ?

Tirage dans des urnes qui contiennent
100 boules blanches et noires

S2



1 million € avec la probabilité 11%
(11 boules blanches sur 100)

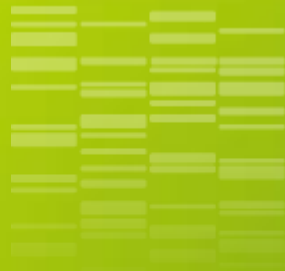
0 million € avec la probabilité 89%
(89 boules noires sur 100)

R2



5 millions € avec la probabilité 10%
(10 boules blanches sur 100)

0 million € avec la probabilité 90%
(90 boules noires sur 100)



02

Retour à la théorie...

« Quel est le meilleur cadre théorique ? »

Le choix en univers incertain

❖ Comment choisir entre

20€ certains

et

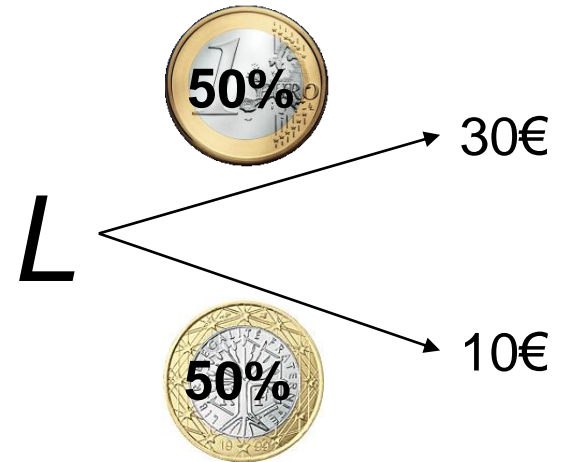
Jeu PILE ou FACE

❖ Gain espéré

- 20€
- $50\% \text{ de } 30\text{€} + 50\% \text{ de } 10\text{€} = 20\text{€}$

❖ Utilité retirée

- Utilité de 20€
- $50\% \text{ de l'utilité de } 30\text{€}$
+ $50\% \text{ de l'utilité de } 10\text{€}$



La théorie de l'Utilité Espérée (EUT)

von Neumann et Morgenstern

Choix = loterie

- ❖ Bien incertain Q d'occurrence p et d'utilité $U(Q)$
- ❖ Loterie : $L = (\{Q_1, p\}, \{Q_2, 1-p\})$

Utilité espérée

- ❖ Utilité d'une loterie L : $U(L) = p \cdot U(Q_1) + (1-p) \cdot U(Q_2)$

Comportement

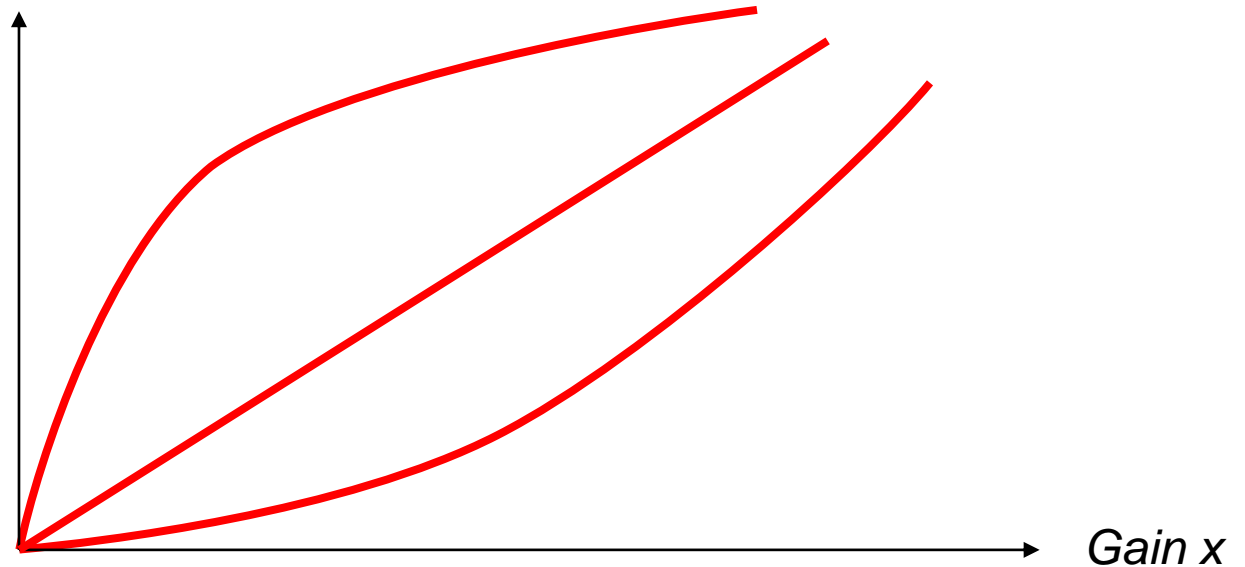
- ❖ Maximisation de $U(L)$

Question : forme de $U(L)$?

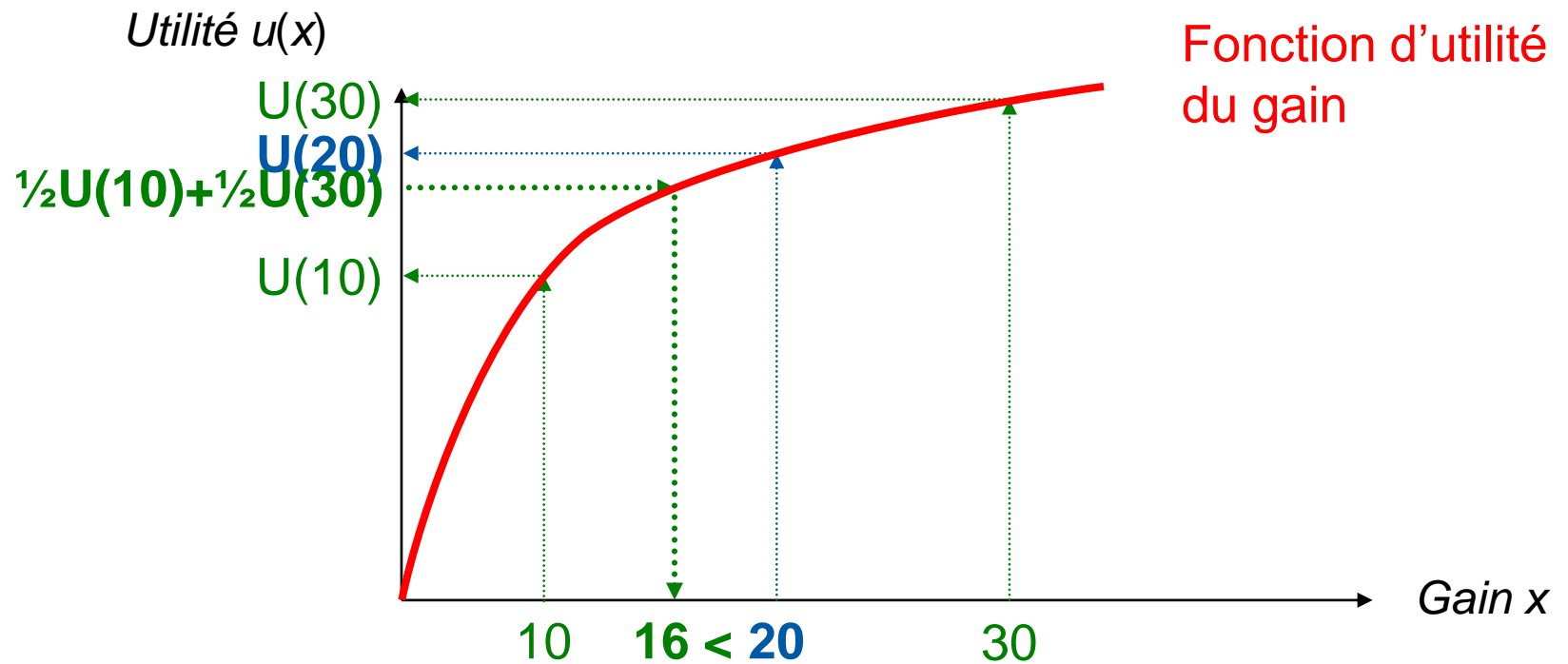
L'attitude face au risque

Fonction de la forme de la courbe d'utilité U

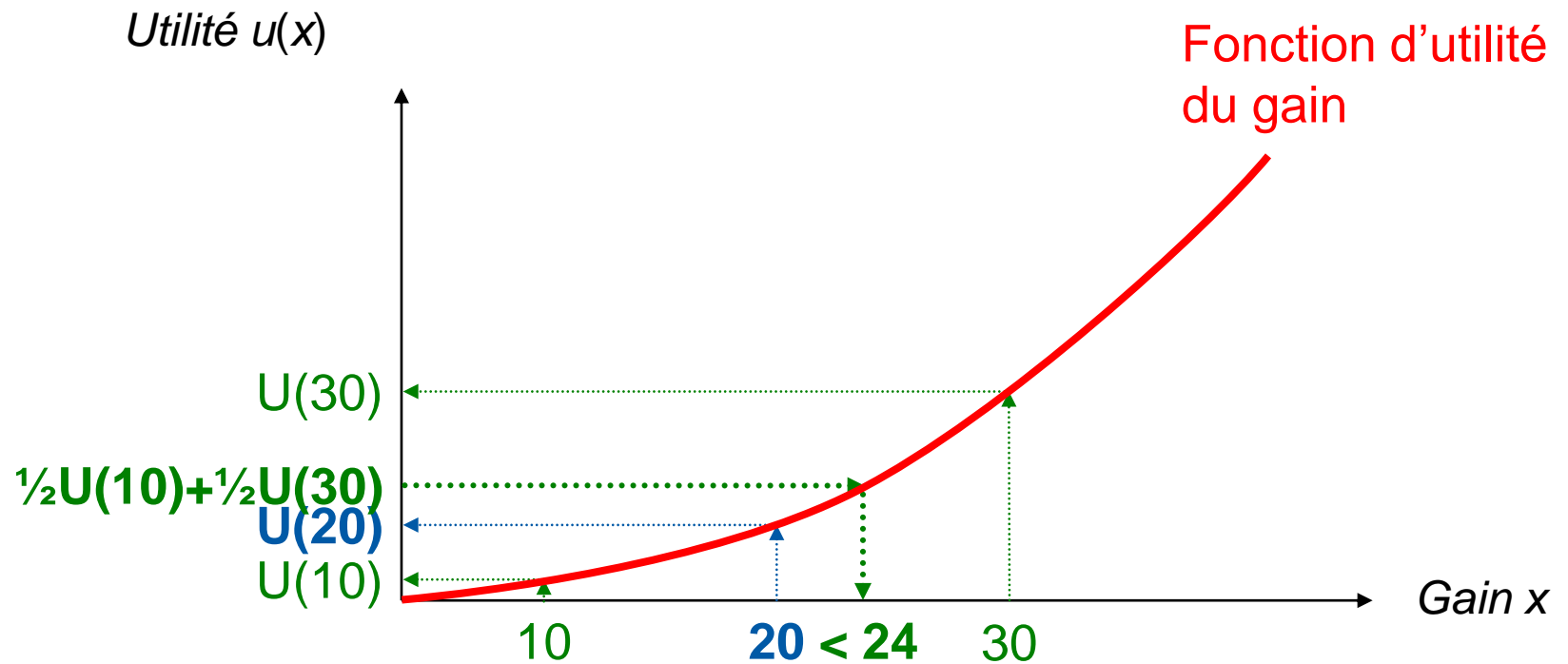
Utilité $u(x)$



L'aversion au risque



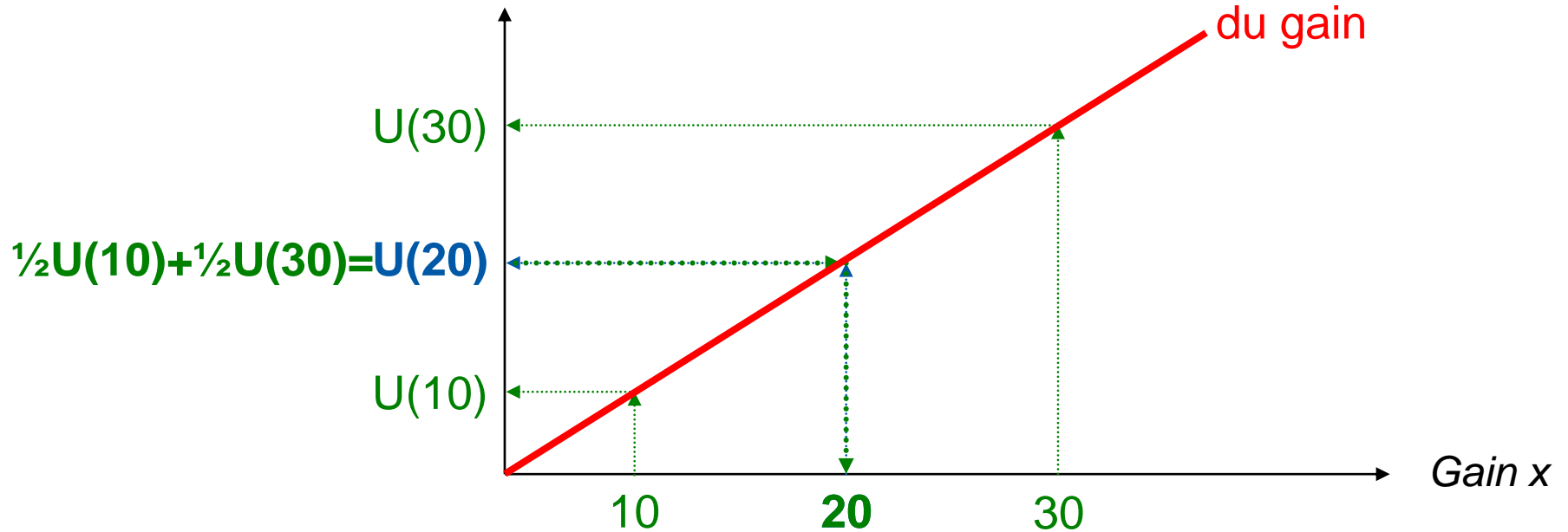
Le goût pour le risque



La neutralité au risque

Utilité $u(x)$

Fonction d'utilité
du gain



Remise en cause de l'EUT

Dès les 50's (et même avant...), mise en évidence de
« paradoxes »

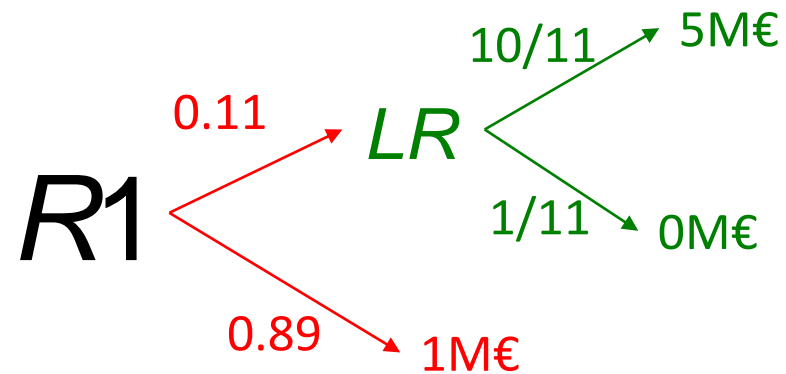
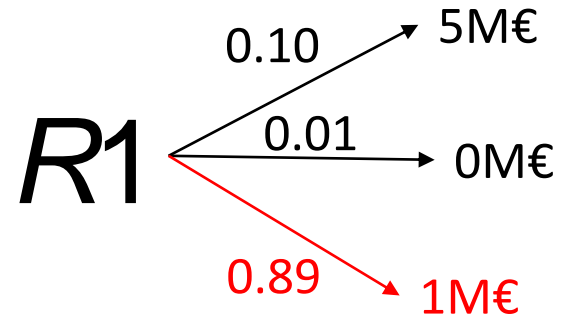
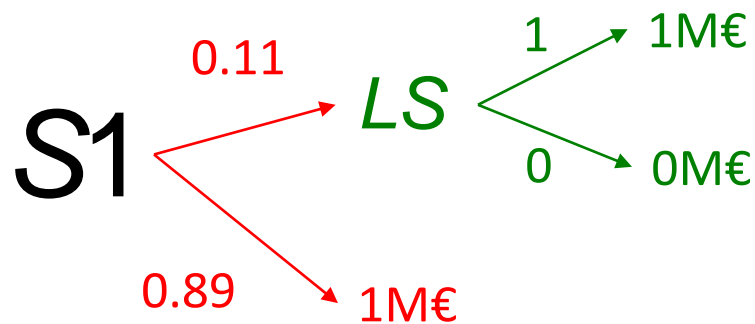
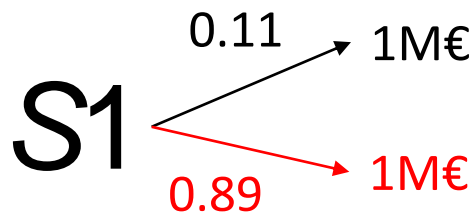
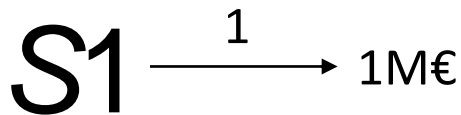
- ❖ La plupart des gens **ne se comportent pas** comme l'EUT le prédit

Retour sur la pratique :

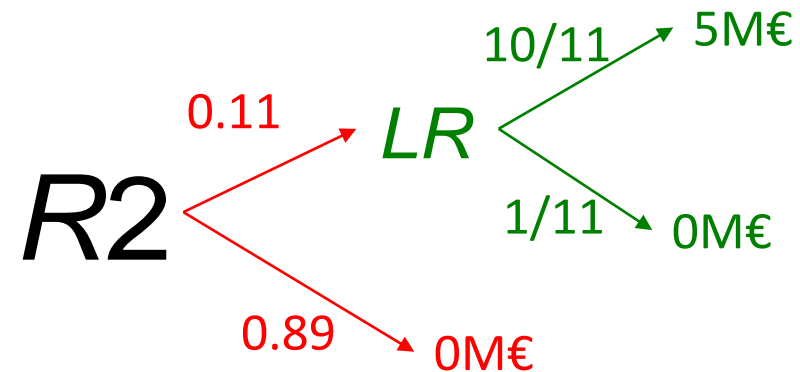
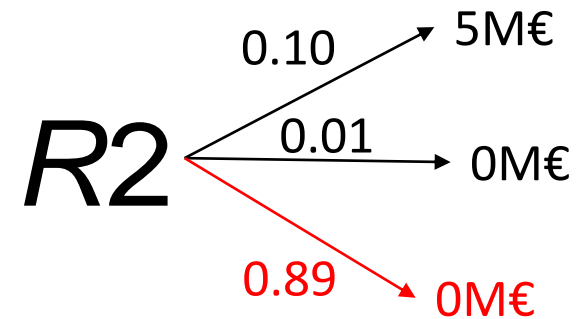
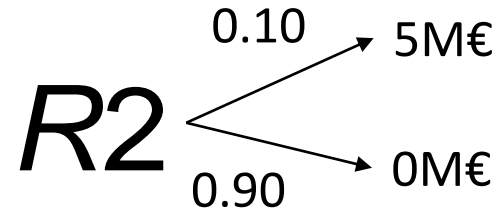
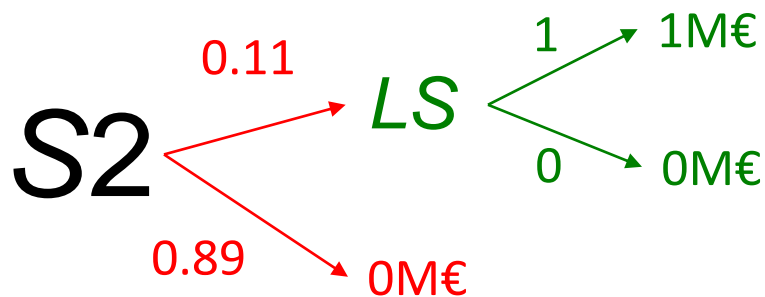
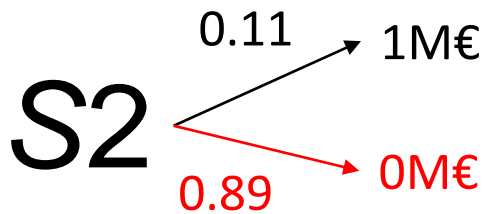
- ❖ S1 ou R1 versus S2 ou R2 : le paradoxe de Allais
 - selon EUT : si **S1** alors S2
si R1 alors **R2**
 - En pratique ?

La plupart des gens choisissent S1 et R2

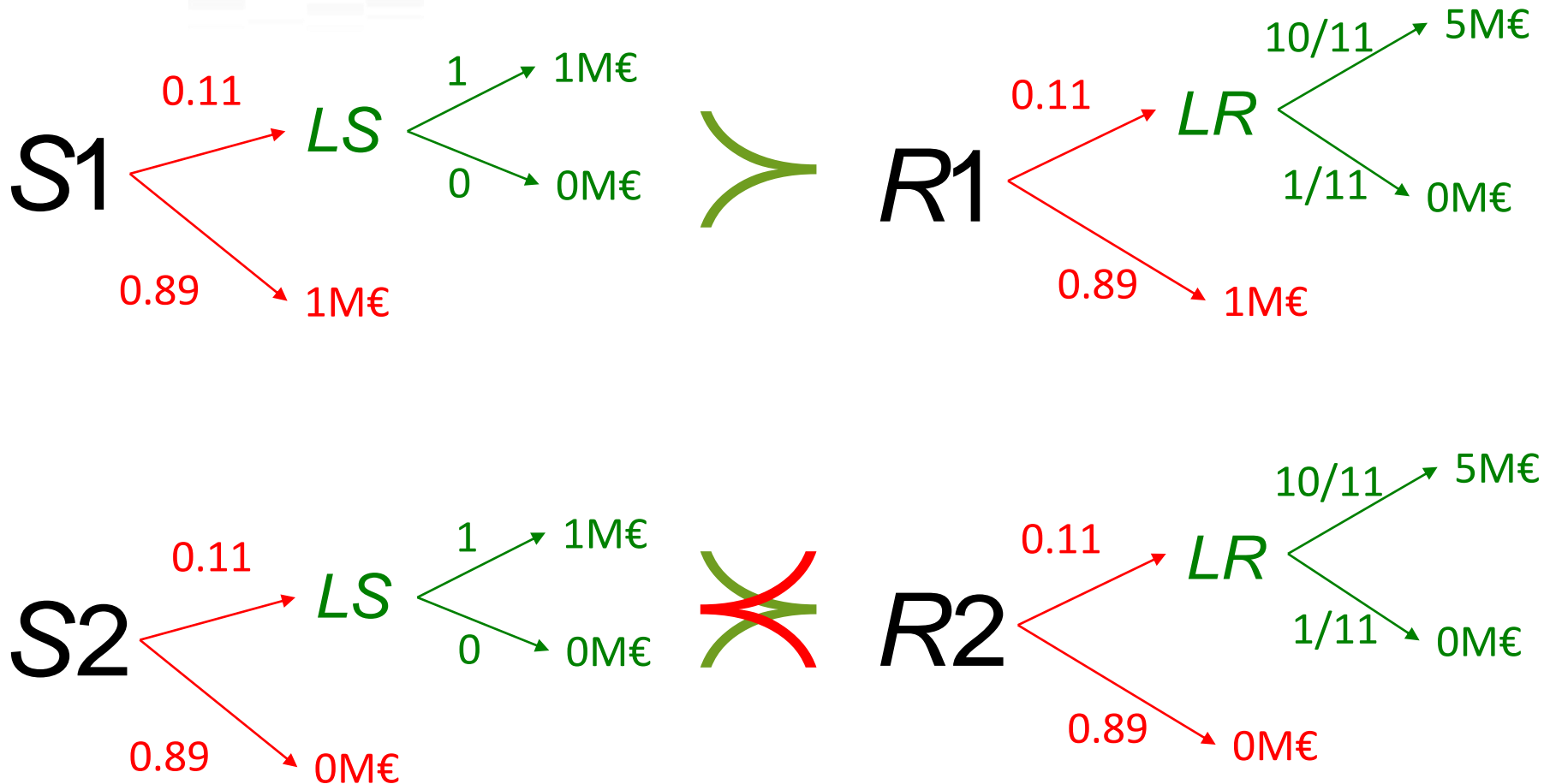
Le paradoxe d'Allais : S1 vs. R1



Le paradoxe d'Allais : S2 vs. R2



Le paradoxe d'Allais : synthèse



Remise en cause de l'EUT

Directions principales

- ❖ Traitement différent des probabilités
 - *objectives ou subjectives*
 - *pondération des probabilités*
- ❖ Traitement différent des gains et des pertes
 - *référence définissant un gain / une perte*
 - *aversion à la perte*
- ❖ Prise en compte d'autres phénomènes
 - *aversion à l'ambiguïté, préférence pour le présent, etc.*

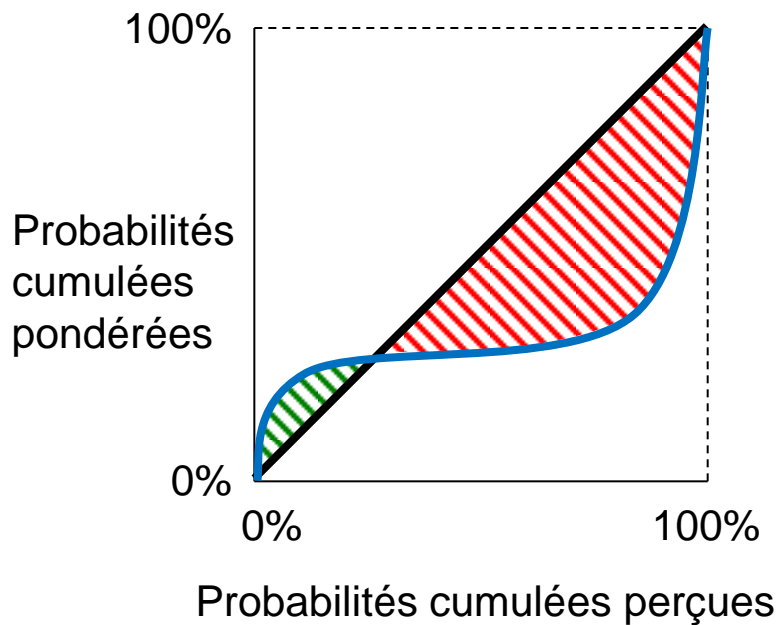
La « Cumulative Prospect Theory » (CPT)

- ❖ Tversky et Kahneman (JRU, 1992)

Les Perspectives Cumulées (CPT)

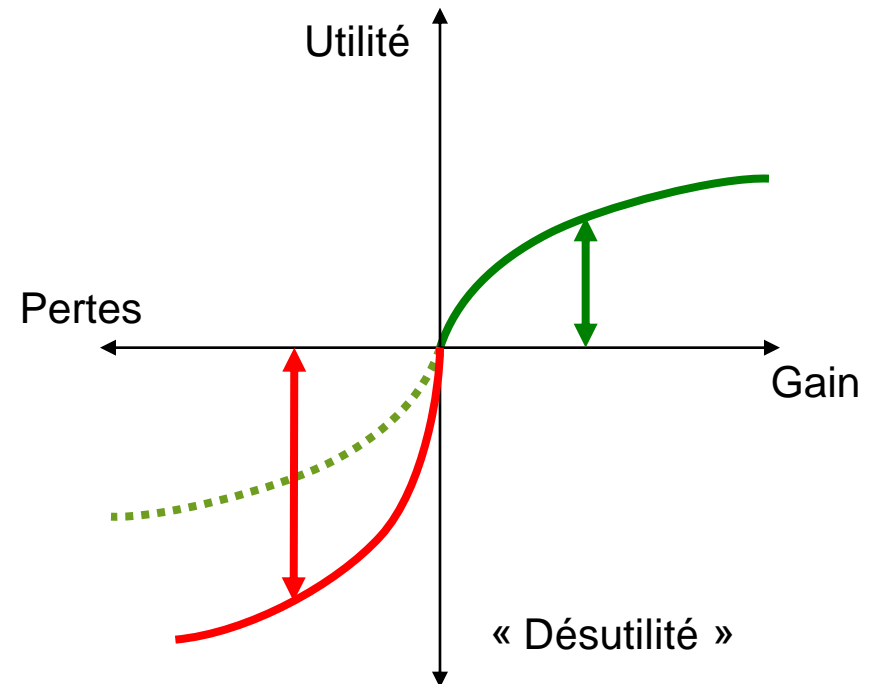
1) Les probabilités sont pondérées

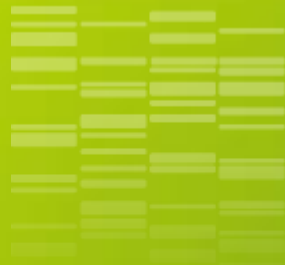
- > **Sur-pondération des probabilités faibles**
- > **Sous-pondération des probabilités fortes**



2) Gains et pertes ne sont pas symétriques

- > **Il existe une aversion pour le risque**
- > **Il existe une aversion à la perte**





03

Le cadre expérimental

« Comment mesurer les paramètres sous-jacents ? »

Deux grandes méthodes de mesure

La mesure des préférences « révélées »

- ❖ Comparaison choix observés / modèle théorique
- ❖ Ex. d'application en agriculture : utilisation d'intrants

La mesure des préférences « déclarées »

- ❖ Par des questionnaires
- ❖ Par des **choix** dans un univers **contrôlé** : « expérience »
 - Contrôle des probabilités et des gains
 - Contrôle de la façon de présenter les loteries
 - Contrôle de l'ordre de présentation des loteries, etc.

Différents types d'expériences

La classification de Harrison (ERAÉ, 2011)

❖ L'expérience **de pensée**

❖ L'expérience **de laboratoire**

❖ L'expérience **de terrain**

- non contextualisée
- contextualisée
- naturelle

❖ L'expérience **sociale**

❖ L'expérience **naturelle**

Ex. de questions non contextualisées



Autres

R51 : Prend ses billets à l'avance

(non = - 1 ; bien à l'avance = + 1 ; un peu à l'avance = 0)

R52 : Arrive à l'avance pour le train ou l'avion

(non = - 1 ; bien à l'avance = + 1 ; un peu à l'avance = 0)

R53 : Précaution contre une météo incertaine

(non = - 1 ; oui = 0)

R54 : Modifie ses projets de sortie quand le temps est incertain

(non = - 1 ; renonce = + 1 ; autre = 0)

Ex. de questions contextualisées

Une échelle multicritère

- ❖ Pennings et Garcia (AJAE, 2001)
- ❖ Noter de -4 (strongly disagree) à +4 (strongly agree)

Table 1. Items Representing Farmers' Risk Attitude

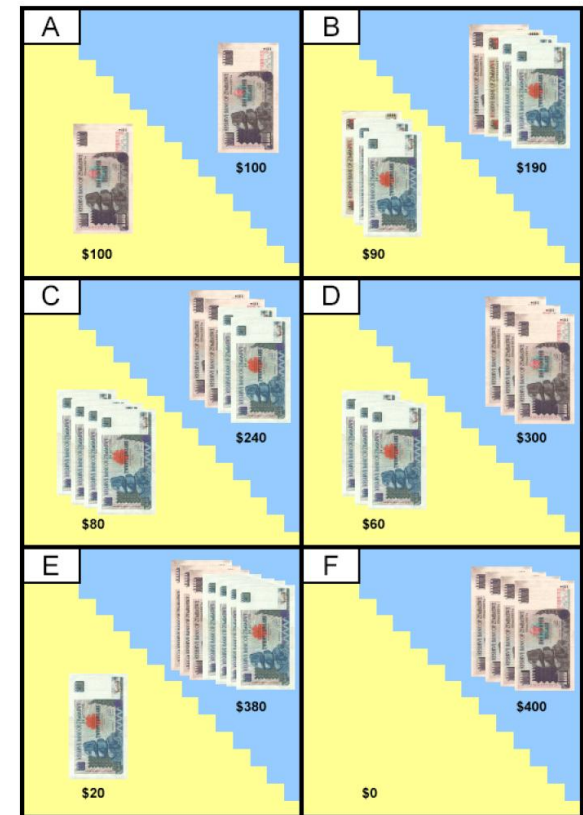
Items	
1.	When selling my hogs, I prefer financial certainty to financial uncertainty.
2.	I am willing to take higher financial risks in order to realize higher average returns.
3.	I like taking financial risks.
4.	When selling my hogs, I am willing to take higher financial risks in order to realize 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.

Ex. de méthodes de choix : OLS

Ordered Lottery Selection

- ❖ Binswanger (AJAE, 1980)
- ❖ Choix entre un gain certain et une loterie

Panel A			
Choice	Heads— Low Payoff	Tails— High Payoff	Risk Aversion Class
<i>O</i>	50	50	Extreme
<i>A</i>	45	95	Severe
<i>B</i>	40	120	Intermediate
<i>D*</i>	35	125	Inefficient
<i>C</i>	30	150	Moderate
<i>D</i>	20	160	Inefficient
<i>E</i>	10	190	Slight-to-neutral
<i>F</i>	0	200	Neutral-to-negative



Ex. de méthodes de choix : OLS

Ordered Lottery Selection

❖ Avantages ?

- Simplicité de mise en œuvre
- Incitative
- Estimation « directe » des paramètres

❖ Inconvénients ?

- Cadre théorique limité (probabilité toujours = $\frac{1}{2}$)
- « Ancrage » possible sur l'option certaine

Ex. de méthodes de choix : MPL

Multiple Price List (MPL)

- ❖ Holt et Laury (AER, 2002)
- ❖ Paires de loteries ordonnées

TABLE 1—THE TEN PAIRED LOTTERY-CHOICE DECISIONS WITH LOW PAYOFFS

Option A	Option B
1/10 of \$2.00, 9/10 of \$1.60	1/10 of \$3.85, 9/10 of \$0.10
2/10 of \$2.00, 8/10 of \$1.60	2/10 of \$3.85, 8/10 of \$0.10
3/10 of \$2.00, 7/10 of \$1.60	3/10 of \$3.85, 7/10 of \$0.10
4/10 of \$2.00, 6/10 of \$1.60	4/10 of \$3.85, 6/10 of \$0.10
5/10 of \$2.00, 5/10 of \$1.60	5/10 of \$3.85, 5/10 of \$0.10
6/10 of \$2.00, 4/10 of \$1.60	6/10 of \$3.85, 4/10 of \$0.10
7/10 of \$2.00, 3/10 of \$1.60	7/10 of \$3.85, 3/10 of \$0.10
8/10 of \$2.00, 2/10 of \$1.60	8/10 of \$3.85, 2/10 of \$0.10
9/10 of \$2.00, 1/10 of \$1.60	9/10 of \$3.85, 1/10 of \$0.10
10/10 of \$2.00, 0/10 of \$1.60	10/10 of \$3.85, 0/10 of \$0.10

Ex. de méthodes de choix : MPL

MPL, Holt et Laury (2002) : premier choix

❖ Loterie A

- 10% de chances de gagner 2.00 \$
- 90% de chances de gagner 1.60 \$
- *Gain espéré : $0.10 \times 2.00 + 0.90 \times 1.60 = 1.64$ \$*

❖ Loterie B

- 10% de chances de gagner 3.85 \$
- 90% de chances de gagner 0.10 \$
- *Gain espéré : $0.10 \times 3.85 + 0.90 \times 0.10 = 0.47$ \$*

❖ Différence de gain espéré entre A et B

- *$1.64 - 0.47 = 1.17$ \$ en faveur de A*

Ex. de méthodes de choix : MPL

MPL, Holt et Laury (2002) : séquences de choix

Gain(A) – Gain(B)

Averse au risque

Neutre au risque

Riscophile

- 1 +1.17\$
- 2 +0.83\$
- 3 +0.50\$
- 4 +0.16\$
- 5 -0.18\$
- 6 -0.51\$
- 7 -0.85\$
- 8 -1.18\$
- 9 -1.52\$
- 10 -1.85\$

- 1 A B
- 2 A B
- 3 A B
- 4 A B
- 5 A B
- 6 A B
- 7 A B
- 8 A B
- 9 A B
- 10 A B

- 1 A B
- 2 A B
- 3 A B
- 4 A B
- 5 A B
- 6 A B
- 7 A B
- 8 A B
- 9 A B
- 10 A B

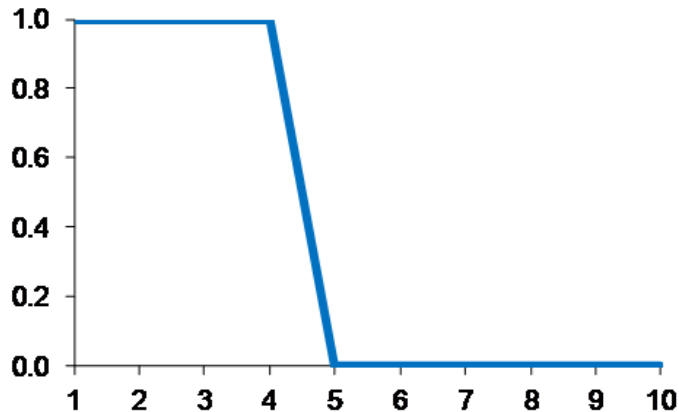
- 1 A B
- 2 A B
- 3 A B
- 4 A B
- 5 A B
- 6 A B
- 7 A B
- 8 A B
- 9 A B
- 10 A B



Ex. de méthodes de choix : MPL

MPL, Holt et Laury (2002) : profils possibles

Séquence de choix d'un individu neutre au risque



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

Ex. de méthodes de choix : MPL

MPL, Holt et Laury (2002) : traitements

- ❖ Paiements hypothétiques vs réels
- ❖ Plusieurs niveaux de paiement

TABLE 2—SUMMARY OF LOTTERY-CHOICE TREATMENTS

Treatment	Number of subjects	Average earnings	Minimum earnings	Maximum earnings
20x Hypothetical Only	25	\$ 25.74	\$ 19.40	\$ 40.04
20x Real Only	57	\$ 67.99	\$ 20.30	\$116.48
20x Hypothetical and Real	93	\$ 68.32	\$ 11.50	\$105.70
50x Hypothetical and Real	19	\$131.39	\$111.30	\$240.59
90x Hypothetical and Real	18	\$226.34	\$ 45.06	\$391.65

Ex. de méthodes de choix : MPL

MPL, Holt et Laury (2002) : ex. de résultats (1)

❖ Effet « type de paiement » et effet « niveau de paiement »

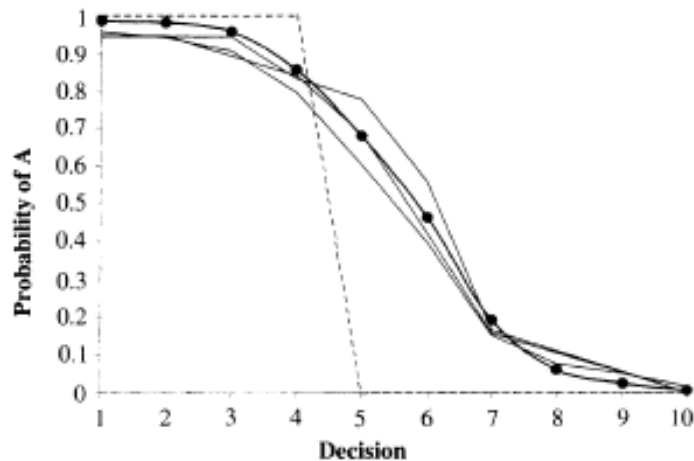


FIGURE 1. PROPORTION OF SAFE CHOICES IN EACH DECISION: DATA AVERAGES AND PREDICTIONS

Note: Data averages for low real payoffs [solid line with dots], 20x, 50x, and 90x hypothetical payoffs [thin lines], and risk-neutral prediction [dashed line].

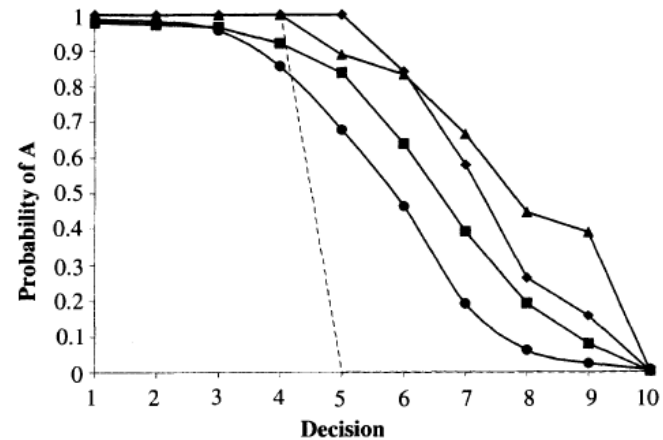


FIGURE 2. PROPORTION OF SAFE CHOICES IN EACH DECISION: DATA AVERAGES AND PREDICTIONS

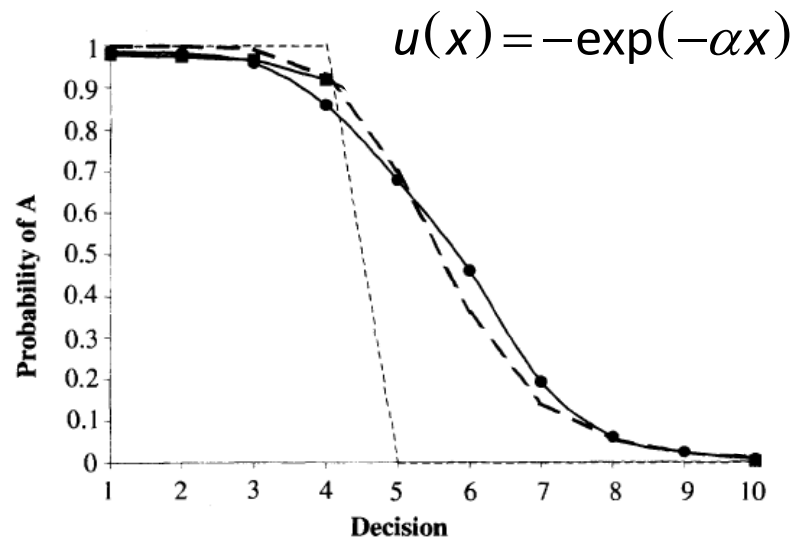
Note: Data averages for low real payoffs [solid line with dots], 20x real [squares], 50x real [diamonds], 90x real payoffs [triangles], and risk-neutral prediction [dashed line].

Ex. de méthodes de choix : MPL

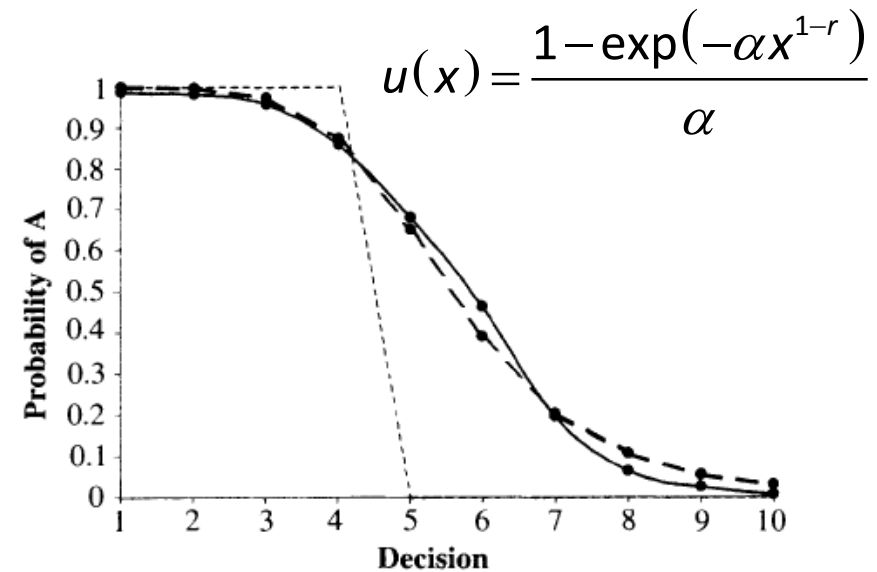
MPL, Holt et Laury (2002) : ex. de résultats (2)

❖ Robustesse vis-à-vis de la fonction d'utilité

fonction CARA



fonction « power-expo »



Sur les deux graphiques : données observées « Low Payoffs » [ligne pleine avec cercles], neutralité [ligne pointillée fine] et données prédites « Low Payoffs » [ligne pointillée épaisse] avec $\alpha = 0.3$ et bruit = 0.1 (CARA) ; $r = 0.269$, $\alpha = 0.029$ et bruit = 0.134 (« power-expo »)

Ex. de méthodes de choix : MPL

Multiple Price List (MPL)

❖ Avantages ?

- Simplicité de mise en œuvre
- Incitative
- Estimation des paramètres « directe » possible (intervalle)
- Cadre théorique plus riche

❖ Inconvénients ?

- Définition des lignes et de leur nombre délicate
- Ancrage possible sur la rangée du « milieu »
- Comportements « irrationnels » : allers-retours entre A et B

Ex. de méthodes de choix : autres...

Random Lottery Pairs (RLP)

- ❖ Hey and Orme (Econometrica, 1994)
- ❖ Équivalent MPL mais pas d' « ordre » dans les loteries présentées

Becker-DeGroot-Marschak (BDM)

- ❖ Kachelmeier and Shihata (AER, 1992)
- ❖ Consentement à céder (ou acheter) une loterie

Trade-off (TO)

- ❖ Lin, Dean and Moore (AJAE, 1974)
- ❖ Choix successifs permettant de construire la fonction d'utilité

Ce que l'on peut étudier

Tester différents effets (« contrôle »)

- ❖ Framing : « urnes » *versus* « contexte »
- ❖ Plan d'expérience : fatigue, compréhension, etc.
- ❖ Spécification du modèle sous-jacent
- ❖ Stabilité des préférences : répétition à des dates différentes
- ❖ Choix individuels *versus* en groupes, selon différentes règles de décision au sein des groupes, etc.

L'effet de caractéristiques des individus

- ❖ Sélection de l'échantillon
- ❖ Variables explicatives (sexe, âge, richesse, etc.)

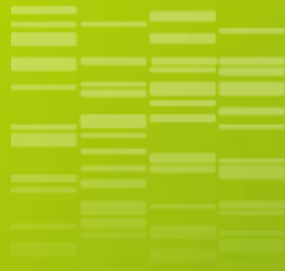
Ce que l'on peut étudier

Intérêts

- ❖ Validité « **interne** »
- ❖ Permet de **tester** des théories alternatives
- ❖ **Reproductibilité**
- ❖ **Facilité** (relative) de mise en œuvre

Limites

- ❖ Validité « **externe** »
- ❖ **Coût** (relativement) élevé



_04

Petit exercice...

L'aversion à l'ambiguïté

Ambiguïté : information imparfaite sur les probabilités des événements

En groupes

Imaginez un protocole de type « MPL » permettant de mesurer l'aversion à l'ambiguïté

X ou Y ?



	30 boules		60 boules	
Urne	Rouges ●	Noires ●	Jaunes ●	
X	10€	0	0	
Y	0	10€	0	

U ou V ?



	30 boules		60 boules	
Urne	Rouges ●		Noires ●	Jaunes ●
U	10€		0	10€
V	0		10€	10€

Ambiguïté et EUT

Le paradoxe d'Ellsberg

- ❖ X ou Y *versus* U ou V
 - EUT : si **X** alors U et si Y alors **V**
 - En pratique ?

La plupart des gens choisissent X et V

	30 boules	60 boules		
Urne	Rouges ●	Noires ●	Jaunes ●	
X	10€	0	0	$p(\text{●}) > p(\text{●})$
Y	0	10€	0	

U	10€	0	10€	$p(\text{●}) + p(\text{●}) < p(\text{●}) + p(\text{●})$
V	0	10€	10€	



_05

En résumé

Le cadre théorique

La théorie vNM de l'UE n'explique pas tout

- ❖ Cf. les « paradoxes » mis en évidence

Des théories alternatives ont été développées

- ❖ Cf. **Cumulative Prospect Theory** (CPT) de Kahneman et Tversky
 - aversion à la perte
 - existence d'un « point de référence »
 - déformation des probabilités (objectives ou subjectives)

- ❖ D'autres extensions à prendre en compte
 - aversion à l'ambiguïté, prudence, etc.

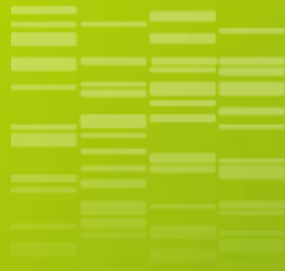
La mesure des préférences

Deux approches

- ❖ Préférences **révélées** : économie de la production
 - forte validité « externe »
 - faible validité « interne »
- ❖ Préférences **déclarées** : économie expérimentale
 - faible validité « externe »
 - forte validité « interne »

Approche expérimentale

- ❖ Nombreux protocoles possibles
- ❖ Nécessité de contrôler les biais possibles



06

Pour en savoir plus...

« **Quelles applications ?** »

Ex. de travaux conduits ici

Mesure expérimentale des préférences

- ❖ **Bougherara D., Gassmann, X. and Piet, L. (2011).**
A structural estimation of French farmers' risk preferences: an artefactual field experiment.
orking Paper SMART–LERECO, n°11-06.
- ❖ **Gassmann, X. (2014).**
Aversion au risque et à l'ambiguïté des agriculteurs.
Université Rennes 1 Ph-D thesis, Rennes (France).

Choix d'assurance

- ❖ **Bougherara, D. and Piet, L. (2013).**
The impact of farmers' risk preferences on the design of an individual yield crop insurance.
XIVth Congress of the European Association of Agricultural Economists, Ljubljana (Slovenia).

Bibliographie

- ❖ **Binswanger H.P. (1980).** Attitudes toward risk: experimental measurement in rural India. *American Journal of Agricultural Economics* 62: 395–407.
- ❖ **Chakravarty S., Roy J. (2009).** Recursive expected utility and the separation of attitudes towards risk and ambiguity: an experimental study. *Theory and Decision* 66: 199-228.
- ❖ **Harrison G.W. (2011).** Experimental methods and the welfare evaluation of policy lotteries. *European Review of Agricultural Economics* 38: 335-360.
- ❖ **Hey J.D., Orme C. (1994).** Investigating generalizations of Expected Utility-Theory using experimental-data. *Econometrica* 62: 1291–1326.
- ❖ **Holt C.A., Laury S.K. (2002).** Risk aversion and incentive effects. *American Economic Review* 92: 1644–1655.
- ❖ **Kachelmeier S.J., Shehata M. (1992).** Examining risk preferences under high monetary incentives: experimental evidence from the People's Republic of China. *American Economic Review* 82: 1120-1141.
- ❖ **Lin W., Dean G.W., Moore, C.V. (1974).** An empirical test of utility vs. profit maximization in agricultural production. *American Journal of Agricultural Economics* 56: 497-508.
- ❖ **Pennings J.M.E., Garcia P. (2001).** Measuring producers' risk preferences: a global risk-attitude construct. *American Journal of Agricultural Economics* 83: 993–1009.
- ❖ **Tanaka T., Camerer C.F., Nguyen, Q. (2010).** Risk and time preferences: linking experimental and household survey data from Vietnam. *American Economic Review* 100: 557–571.
- ❖ **Tversky A., Kahneman D. (1992).** Advances in prospect-theory: Cumulative representation of uncertainty. *Journal of Risk and Uncertainty* 5:297–323.