



ÉLICITATION

Application à l'évaluation de produits fertilisants

François PIRAUX et Jean-Pierre COHAN
ARVALIS Institut du végétal – 11 décembre 2015



Définition

Elicitation = processus permettant de formaliser la connaissance d'un ou plusieurs experts sur une quantité incertaine sous forme d'une distribution de probabilité



SHELF

Une procédure mise au point par l'Université de Sheffield : SHELF (Sheffield Elicitation Framework)

Référence :

O'Hagan, A., Buck, C. E., Daneshkhah, A., Eiser, J. E., Garthwaite, P. H., Jenkinson, D. J., Oakley, J. E. and Rakow, T. (2006). *Uncertain Judgements: Eliciting Expert Probabilities*. Chichester: Wiley.



SHELF

SHELF, c'est un processus d'élicitation – mis en œuvre par un facilitateur :

1. Identifier des experts
 - SHELF considère l'élicitation des experts en groupe
 - Un groupe d'experts ne doit pas comprendre plus de environ 5 personnes
2. Fixer une date de réunion
3. Envoyer un certain nombre de documents aux experts avant la réunion :
instructions ❶, formulaire à remplir avant la session d'élicitation ❷, ...
4. Remplir un formulaire en début de session précisant le contexte de l'élicitation
(définir de quantité à estimer, préciser l'expertise des participants, déclarer les éventuels conflits d'intérêts, ...) ❸
5. Exercice pédagogique d'élicitation sur un quantité dont la vraie valeur est connue
6. Élicitation de la distribution de la quantité d'intérêt ❹
 1. Choix d'une méthode d'élicitation
 2. Élicitation individuelle
 3. Élicitation en groupe



SHELF

SHELF, c'est des outils :

- Package R : SHELF
- Fonctions R : shelf2.R
- Site internet :
<http://optics.eee.nottingham.ac.uk/match/uncertainty.php#>
- Documents :
 - Instructions préliminaires ① 
 - Formulaire préliminaire ② 
 - Formulaire d'élicitation – contexte ③ 
 - Formulaire d'élicitation – distribution ④ 



Méthode roulette

1. Choix d'une limite inférieure et d'une limite supérieure pour l'effet étudié
 - Les limites inférieures et supérieures ont peu de chances d'être dépassées, même si ce n'est pas impossible
 - Le choix des limites est fait **collégialement**



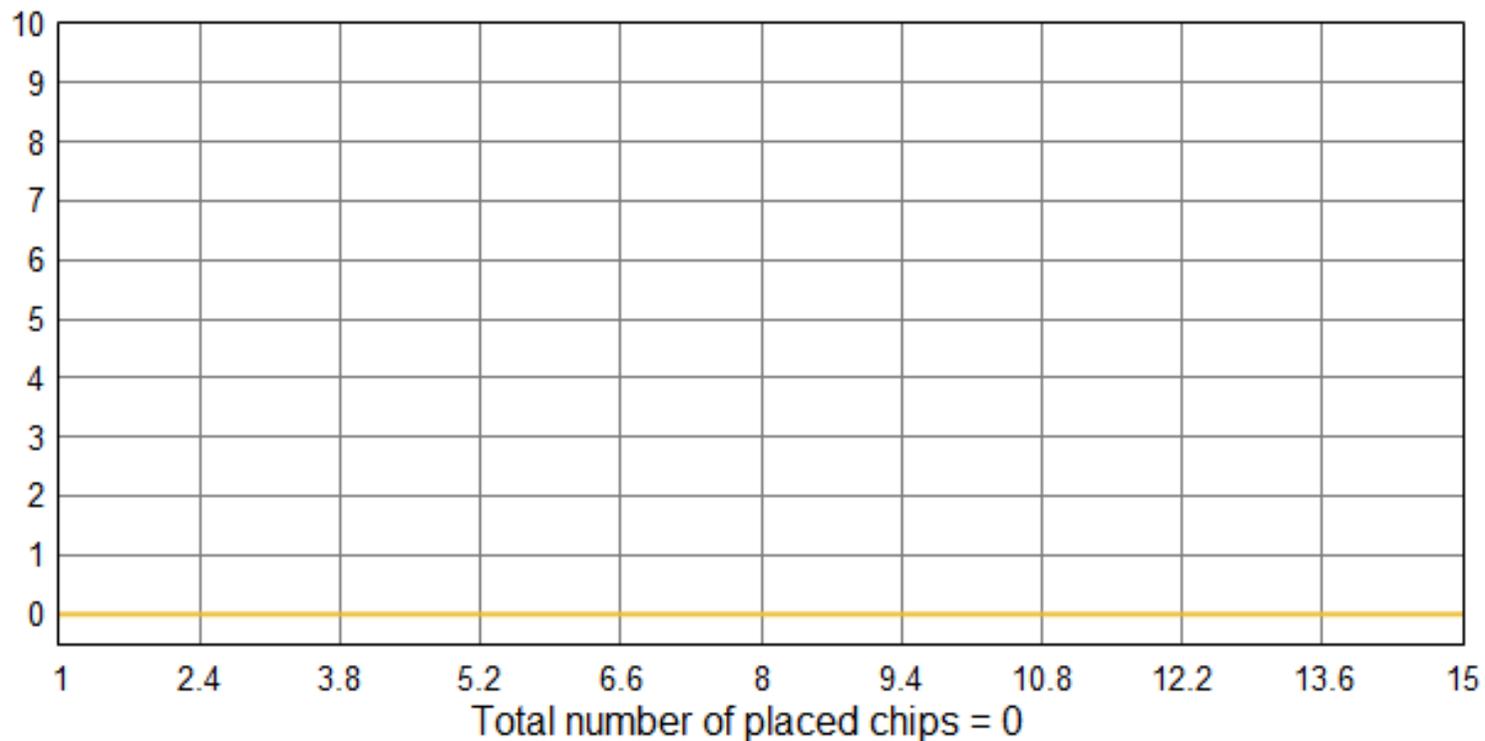
Méthode roulette

2. Division de l'amplitude de l'effet étudié en 10 classes

Ranges

Lower Limit

Upper Limit





Méthode roulette

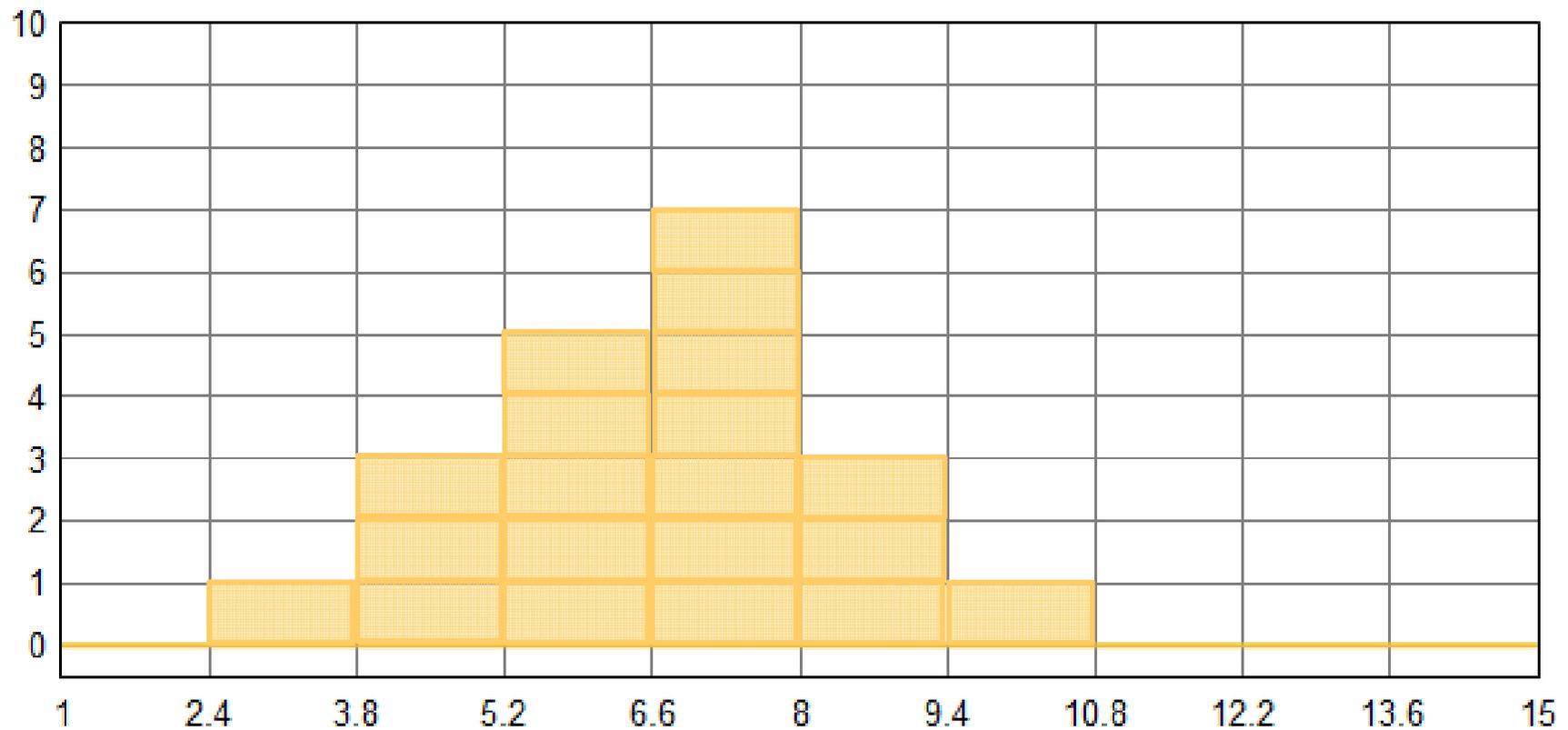
3. Estimation **individuelle** de la distribution de l'effet en plaçant des chips dans les classes

- 10 à 30 chips
- Si on utilise 20 chips, chaque chips représente une probabilité de 5 %
- Mettre des chips dans au moins 3 classes
- Normalement pas de chips dans les 2 classes extrêmes



Méthode roulette

3. Estimation **individuelle** de la distribution de l'effet en plaçant des chips dans les classes

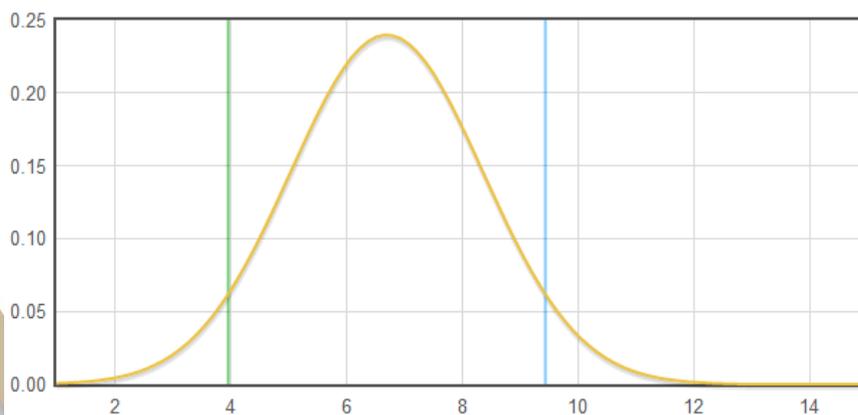


Total number of placed chips = 20



Méthode roulette

3. Ajustement **individuelle** d'une distribution théorique et validation de la distribution théorique



Fitting & Feedback

Distribution

- Normal
- Student-t
- Scaled Beta
- Gamma
- Log Normal
- Log Student-t
- Auto-select best fit

Feedback Percentiles

thpercentile = 3.97

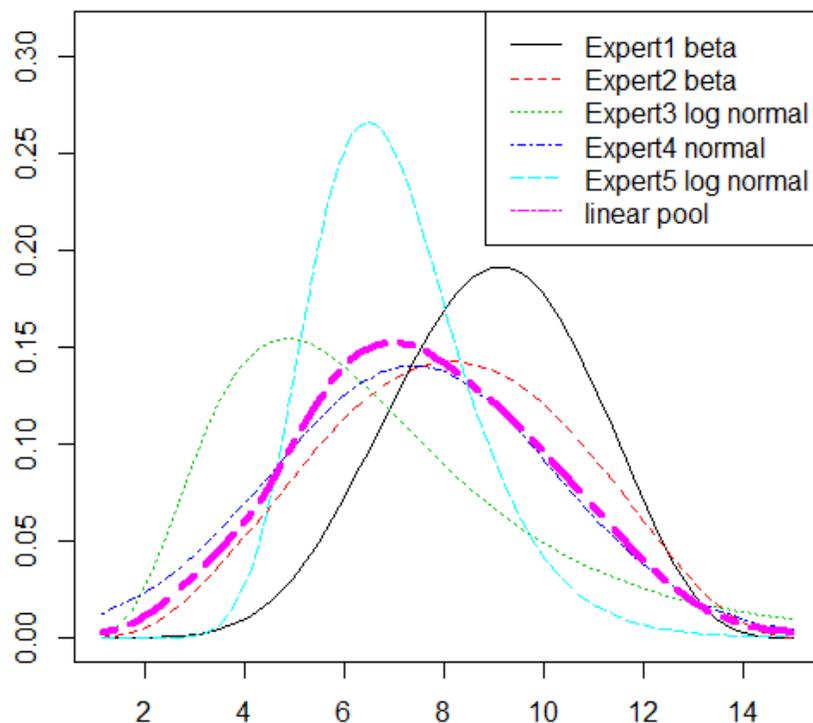
thpercentile = 9.43



Méthode roulette

4. Confrontation **collégiale** des ajustements individuels

- Les experts doivent valider la distribution moyenne
- Ils peuvent modifier leur a priori



	Bin.lower	Bin.upper	Expert1.chips	Expert2.chips	Expert3.chips	Expert4.chips	Expert5.chips
1	1	2.4	0	0	1	1	0
2	2.4	3.8	0	0	3	2	0
3	3.8	5.2	1	2	4	3	1
4	5.2	6.6	1	2	5	4	3
5	6.6	8	2	2	4	5	3
6	8	9.4	3	3	2	5	1
7	9.4	10.8	4	2	1	3	1
8	10.8	12.2	2	1	1	2	0
9	12.2	13.6	0	1	1	1	0
10	13.6	15	0	0	1	0	0



Méthode roulette

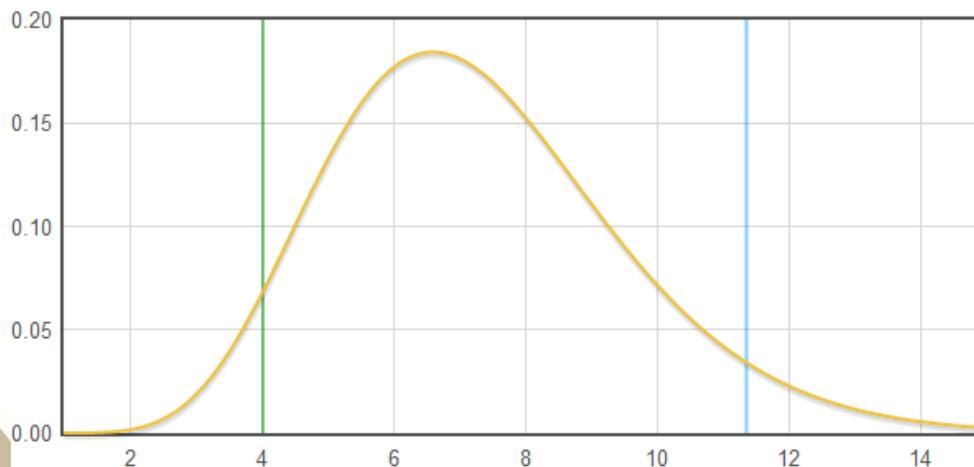
5. Ajustement **collégial** d'une distribution de probabilité de l'effet étudié

- Placer des chips dans les classes
- Ajustement et validation d'une distribution théorique



Méthode roulette

5. Ajustement **collégial** d'une distribution de probabilité de l'effet étudié



Elicitation Options

Ranges

Lower Limit

Upper Limit

Input Mode

Roulette

Quartile

Fitting & Feedback

Distribution

Normal

Student-t

Scaled Beta

Gamma

Log Normal

Log Student-t

Auto-select best fit

Feedback Percentiles

thpercentile = 4.02

thpercentile = 11.4



Méthode roulette

6. Enregistrement de la distribution théorique retenue

Gamma distribution : $k = 10.469$; $\theta = 1.435623$

Dans R : `dgamma(x, shape=k, scale=1/theta)`

Dans BUGS : `dgamma(k, theta)`



Application à l'évaluation de produits fertilisants

□ Effet étudié :

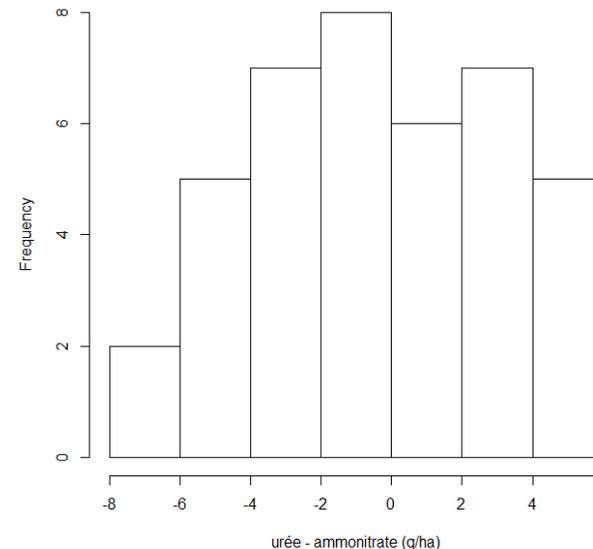
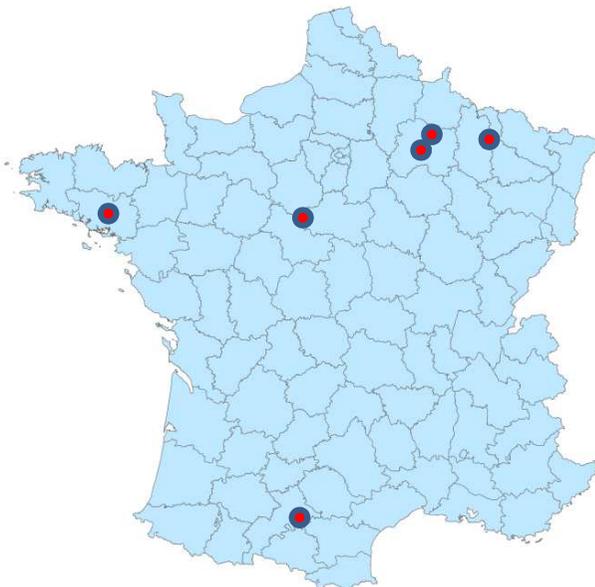
écart de rendement moyen entre urée et ammonitrate (q/ha)



Application à l'évaluation de produits fertilisants

□ Données

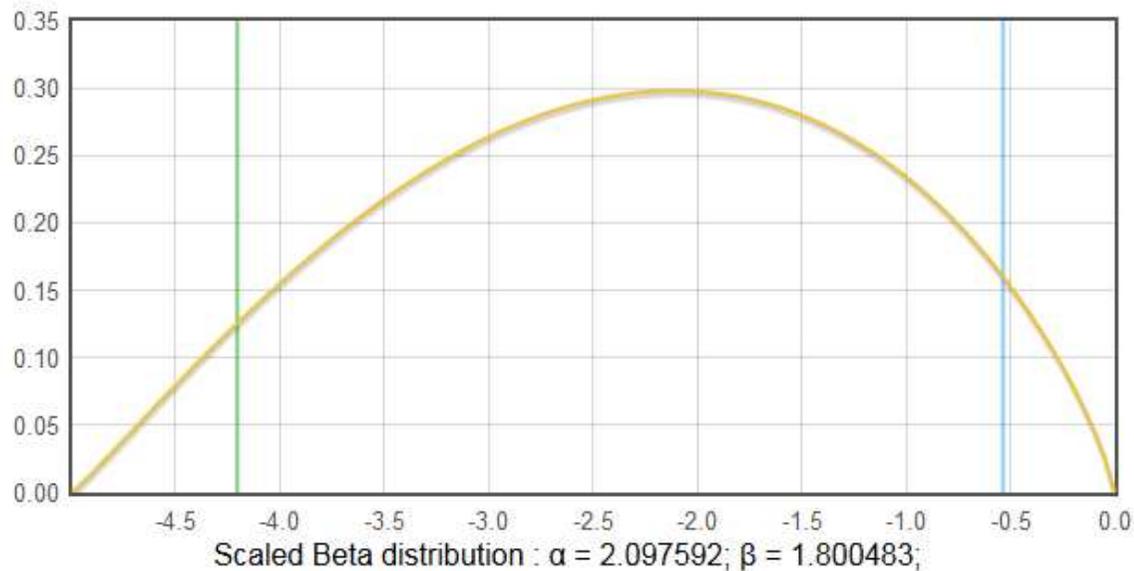
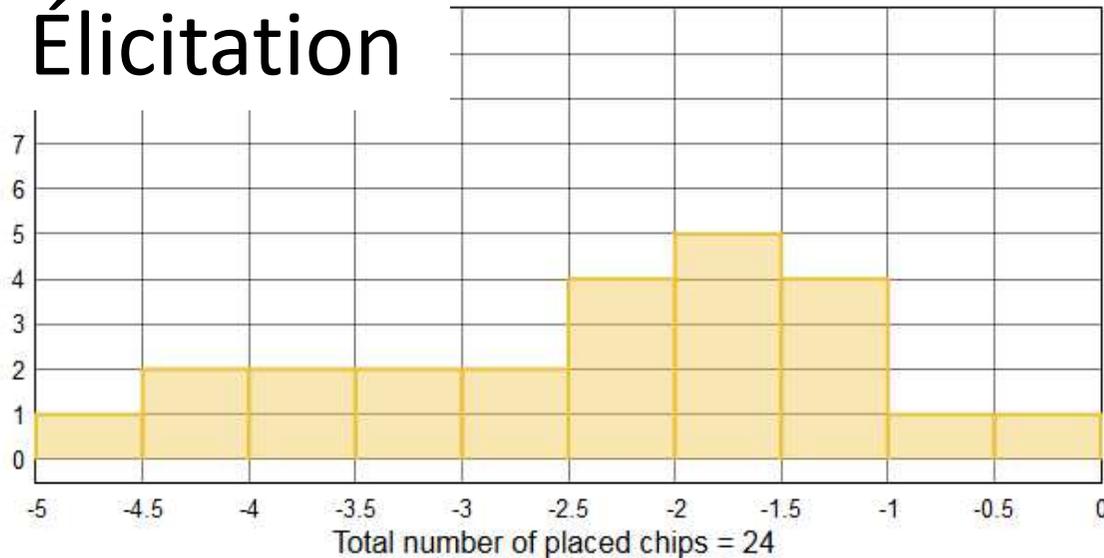
- 40 écarts issus de 13 essais en micro-parcelles
- Blé d'hiver
- Lieux : OLM, Vraux, Bignan, St-Hil en W, En Crambade, Les Grandes Loges
- Types de sol : Argile limoneuse, Craie blanche, Limons, Limons argileux, Limon profond sur schiste tendre, Craie
- 4 années : 2012, 2013, 2014, 2015





Application à l'évaluation de produits fertilisants

Élicitation



Elicitation Options

Ranges
Lower Limit
Upper Limit

Input Mode
 Roulette
 Quartile
 Tertile
 Probability
 Hybrid

Roulette Options
Number of Bins
Height of Grid

Fitting & Feedback

Distribution
 Normal
 Student-t
 Scaled Beta
 Gamma
 Log Normal
 Log Student-t
 Auto-select best fit

Feedback Percentiles

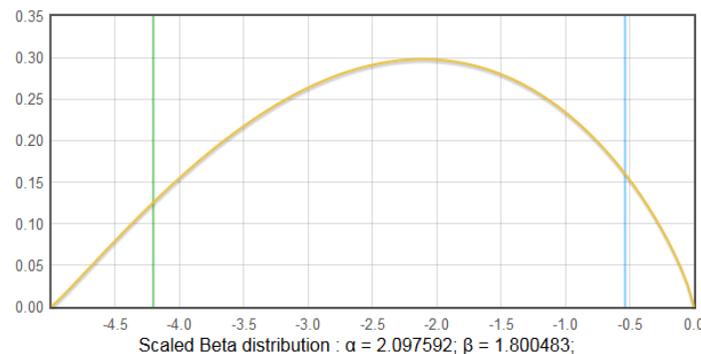
5 th percentile = -4.20
95 th percentile = -0.536



Application à l'évaluation de produits fertilisants

□ Élicitation

- L'écart de rendement **moyen** entre urée et ammonitrate qu'on cherche à estimer est une valeur **unique**. On pourrait mesurer sa valeur en testant les 2 produits sur l'ensemble des environnements possibles



- La distribution a priori représente, selon les experts, l'ensemble des valeurs possibles pour l'écart de rendement **moyen**, et associe à chaque valeur possible une probabilité
- Cette probabilité représente la croyance des experts dans cette valeur



Application à l'évaluation de produits fertilisants

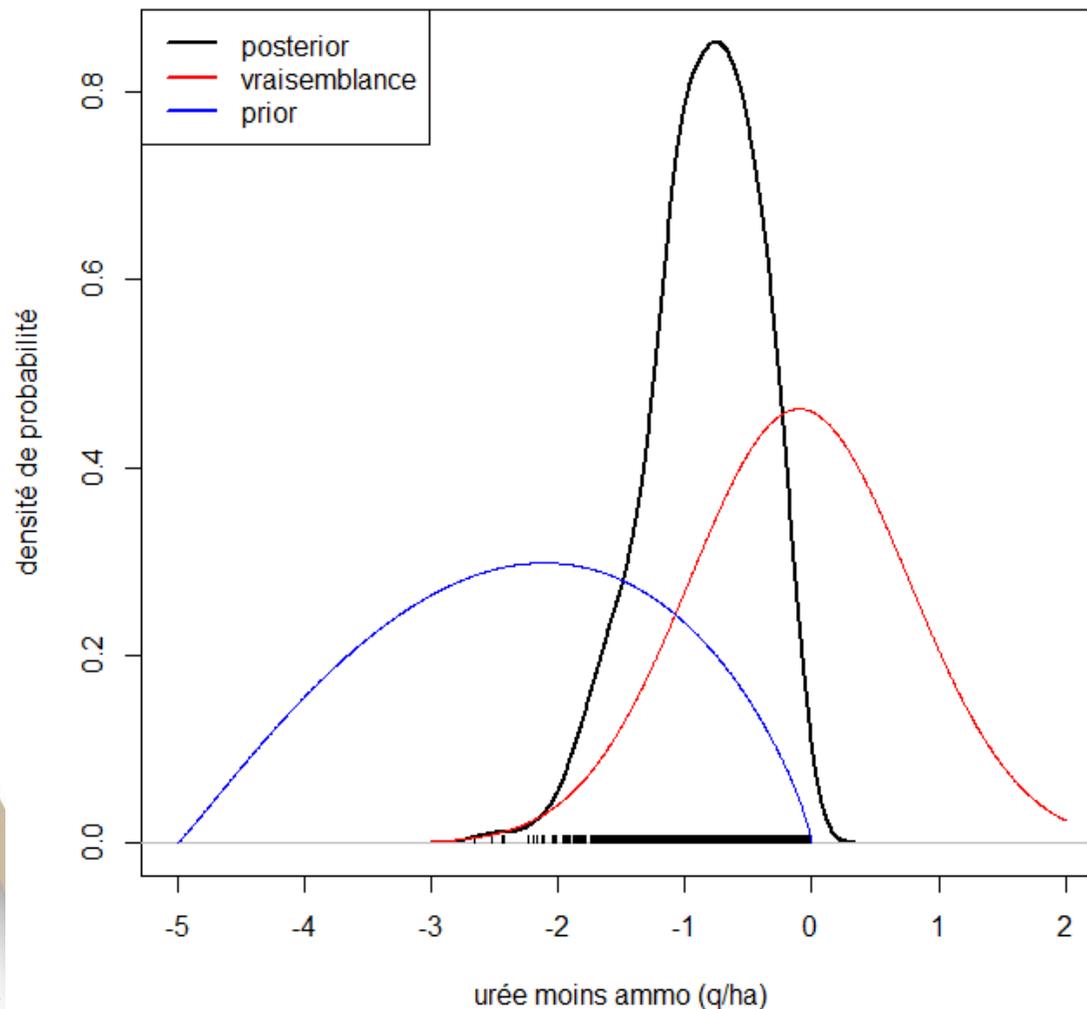
☐ Analyse bayésienne

- On combine l'a priori (scaled Beta distribution : $\alpha = 2.10 ; \beta = 1.80$)
- Et les données : 40 écarts issus de 13 essais



Application à l'évaluation de produits fertilisants

☐ Analyse bayésienne



Moyenne = -0.985

**Intervalle de
crédibilité à 95%**

lower	upper
-2.13	-0.0834



Application à l'évaluation de produits fertilisants

Comparaison avec l'analyse fréquentiste

Bayésien

Moyenne = -0.985

Intervalle de
crédibilité à 95%

lower	upper
-2.13	-0.0834

Fréquentiste

Moyenne = -0.0991

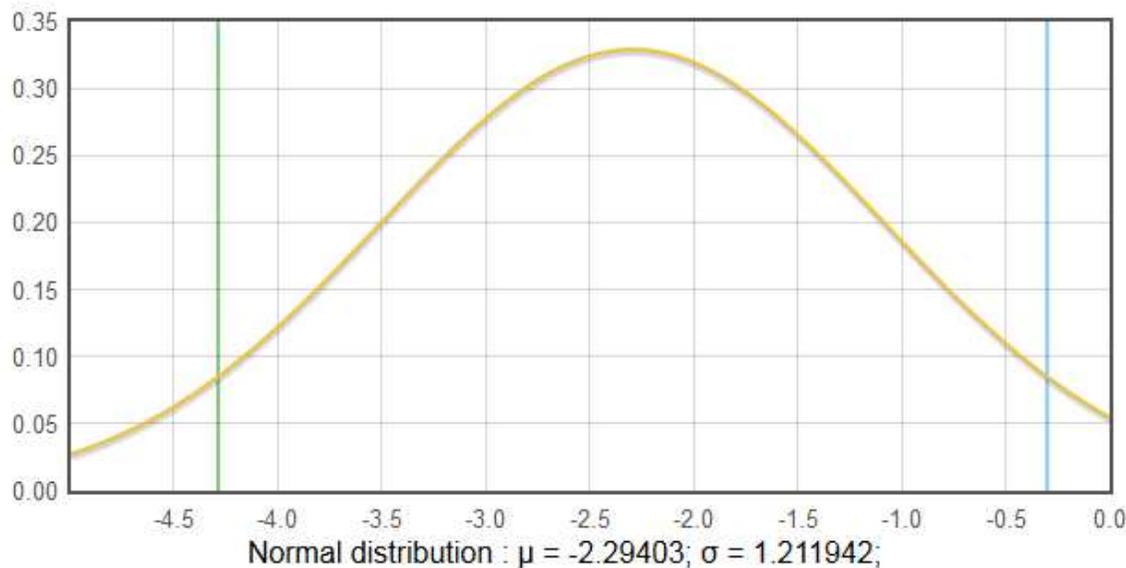
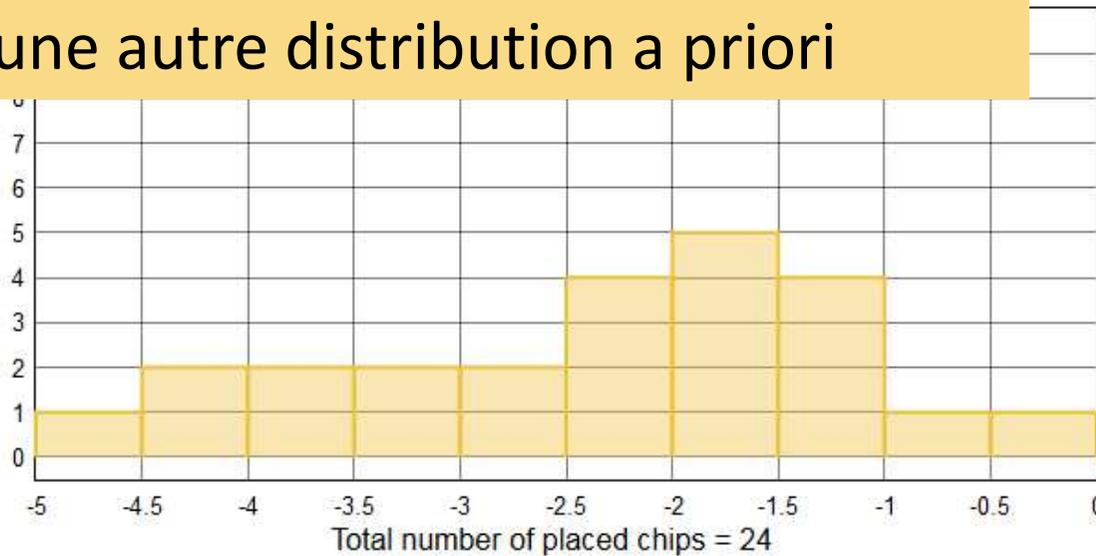
Intervalle de
confiance à 95%

lower	upper
-1.99	1.79



Application à l'évaluation de produits fertilisants

Avec une autre distribution a priori



Elicitation Options

Ranges

Lower Limit

Upper Limit

Input Mode

Roulette

Quartile

Tertile

Probability

Hybrid

Roulette Options

Number of Bins

Height of Grid

Fitting & Feedback

Distribution

Normal

Student-t

Scaled Beta

Gamma

Log Normal

Log Student-t

Auto-select best fit

Feedback Percentiles

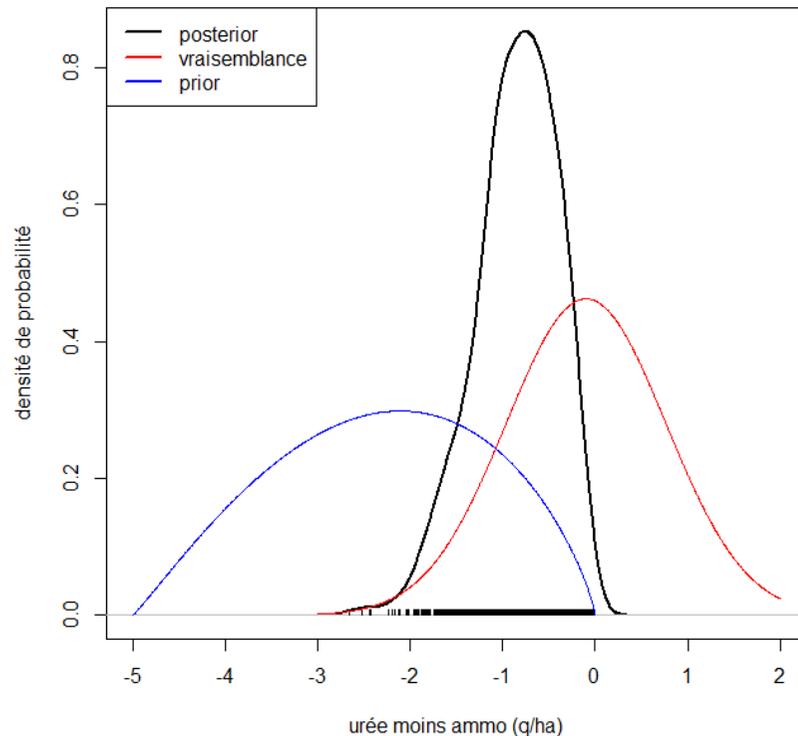
th percentile = -4.29

th percentile = -0.301



Application à l'évaluation de produits fertilisants

Prior : beta

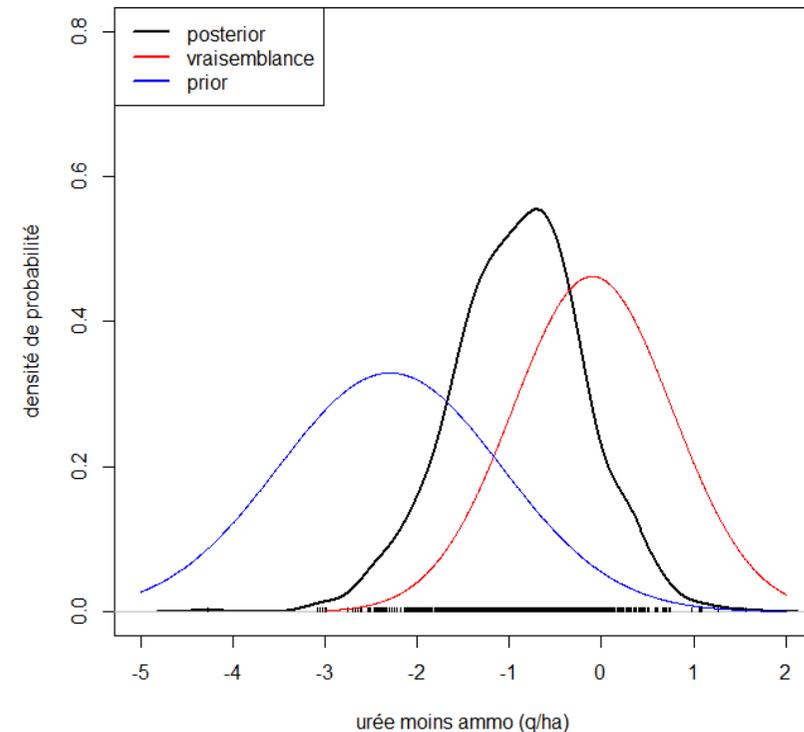


Moyenne = -0.985

**Intervalle de
crédibilité à 95%**

lower	upper
-2.13	-0.0834

Prior : normal



Moyenne = -0.901

**Intervalle de
crédibilité à 95%**

lower	upper
-2.45	0.379



Conclusions | exemple produits fertilisants

Situation 1

On laisse parler uniquement les données

Moyenne = -0.0991

Intervalle de confiance à 95%

lower	upper
-1.99	1.79

Situation 2

On laisse parler les données + interprétation

Moyenne = -0.0991

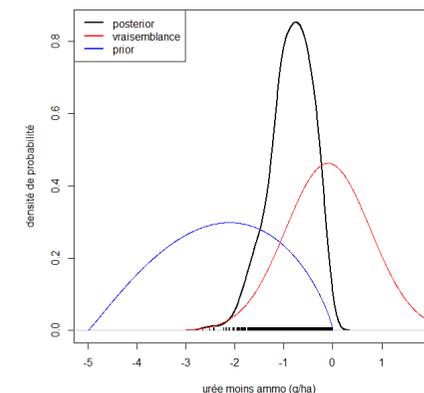
Intervalle de confiance à 95%

lower	upper
-1.99	1.79

- On ne peut pas trancher en faveur de l'urée ou de l'ammo
- Mais étant donné le mode d'action de l'urée, on ne s'attend pas à ce que son efficacité soit supérieure à celle de l'ammo

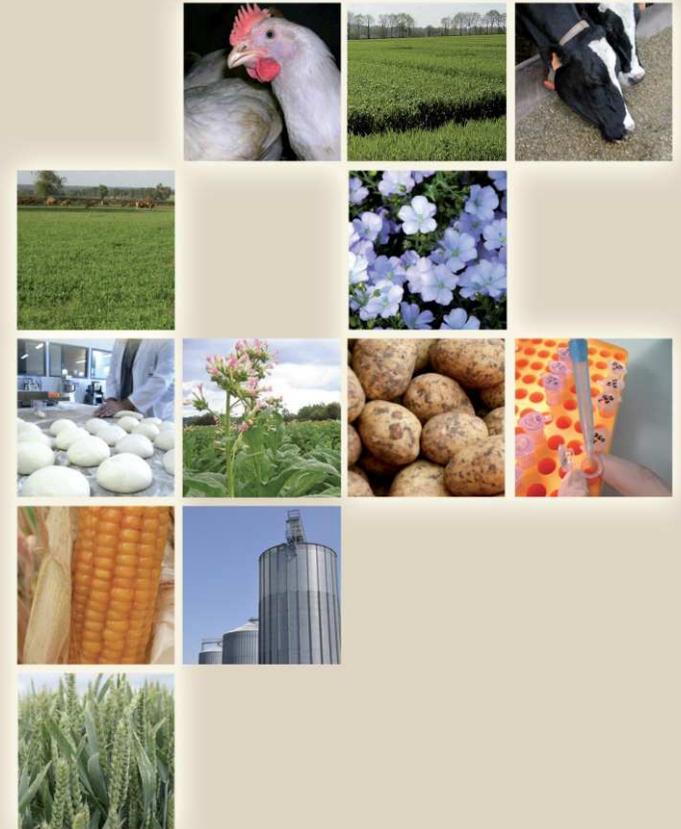
Situation 3

On combine données et expertise



Moyenne = -0.985

- Il y a 43 chances sur 100 que l'écart entre urée et ammo soit inférieure à -1 q/ha



ARVALIS
Institut du végétal