

Introduction à l'élicitation probabiliste d'expert

David Makowski

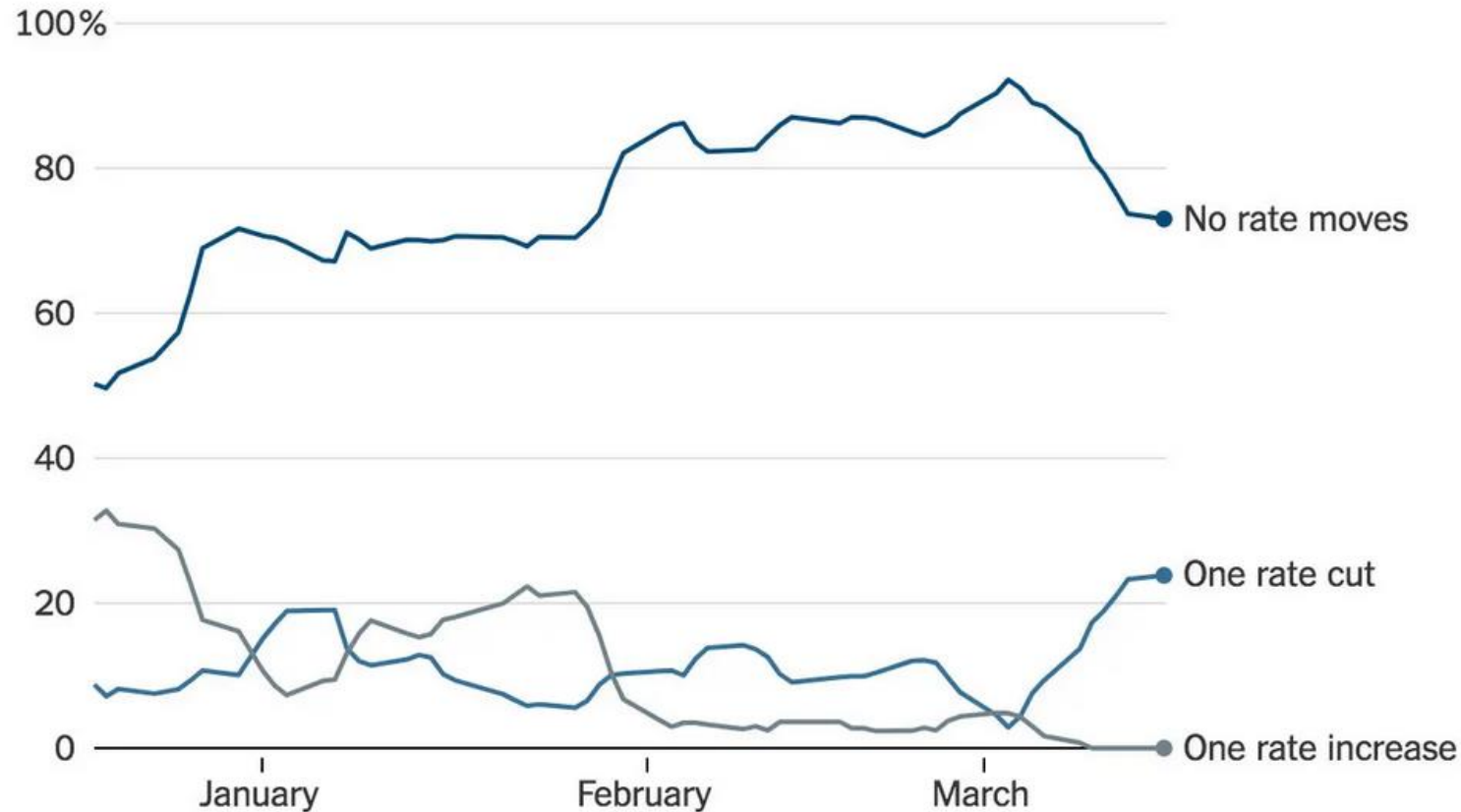
INRA

david.makowski@inra.fr

Wednesday, March 20, 2019

The New York Times

The chances that investors think the Federal Reserve's benchmark interest rate changes through the end of 2019.



SCIENTIFIC OPINION

**Scientific Opinion on the risk to plant health posed by
Xylella fastidiosa in the EU territory, with the identification
and evaluation of risk reduction options¹**

EFSA Panel on Plant Health (PLH)^{2,3}

Conclusions on the probability of spread

<i>Very likely</i>	• There are a large number of confirmed or potential host plants. • A polyphagous, abundant and widespread vector is known (<i>P. spumarius</i>). • Spread may be by infected plants for planting, infectious insect vectors travelling as stowaways or infectious vectors flying or being transported over longer distances via wind. • It is impossible to contain the vectors within the identified contaminated area.
--------------------	---

Uncertainties on the probability of spread

<i>Medium</i>	• The contributions of human- and wind-mediated spread are still poorly documented. • There is a lack of data on how far the insect vectors can fly. • There is a lack of precise data on how current practices possibly impact insect vectors. • There is a lack of data on the abundance of vectors within the risk area
---------------	--

Définition

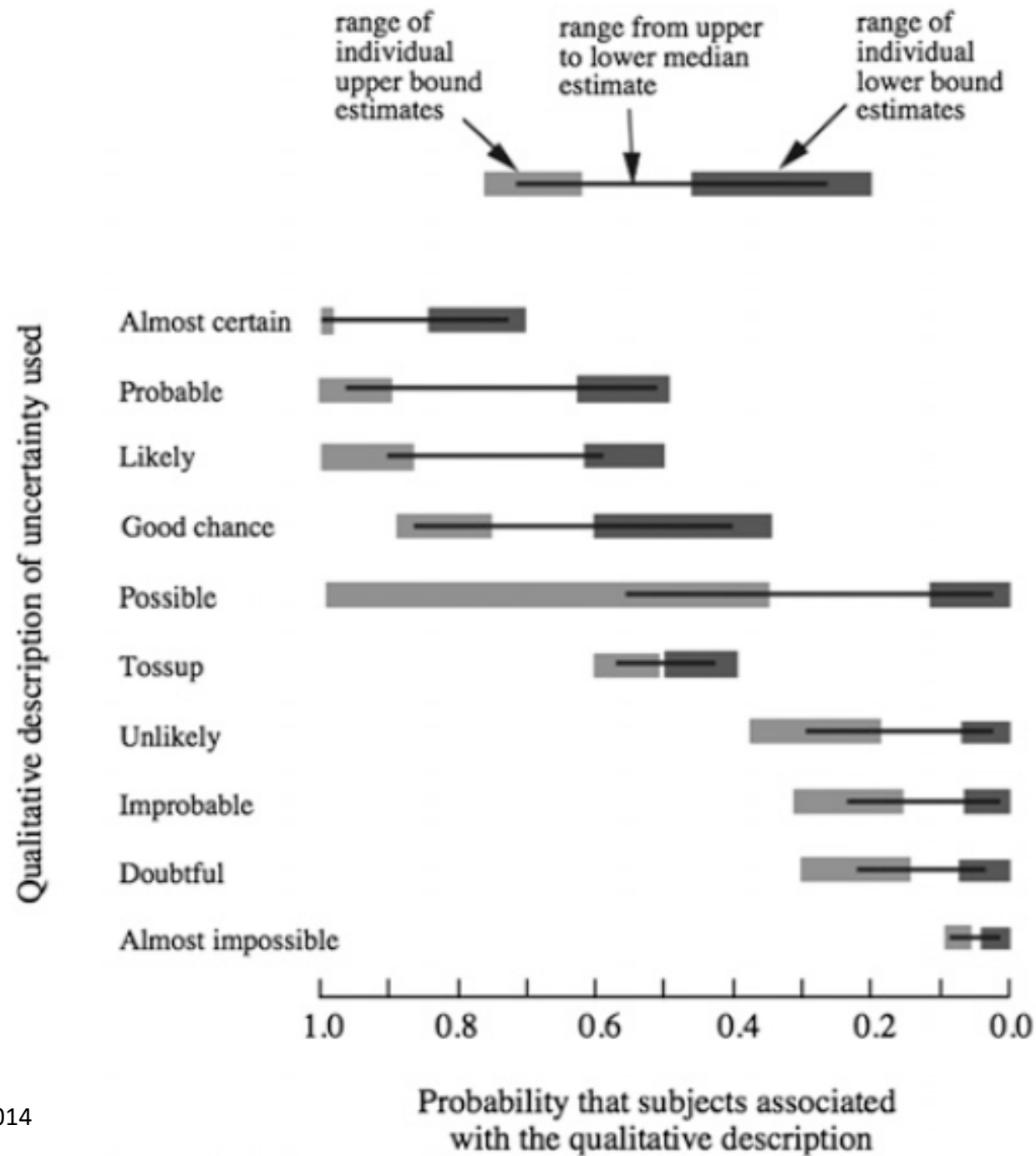
L'élicitation probabiliste est une méthode pour représenter et capitaliser les connaissances des experts sous la forme de distributions de probabilité

Intérêt

- Synthèse de connaissances
- Analyse d'incertitude
- Statistique bayésienne
- Nombreux développements méthodologiques dans les années 1990

« Qualitative Uncertainty Words Are Not Sufficient »

Morgan (2014)



GUIDANCE OF EFSA

Guidance on Expert Knowledge Elicitation in Food and Feed Safety Risk Assessment¹

European Food Safety Authority^{2,3}

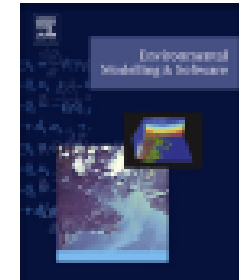
European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy



Contents lists available at ScienceDirect

Environmental Modelling & Software

journal homepage: www.elsevier.com/locate/envsoft



Short communication

A web-based tool for eliciting probability distributions from experts

David E. Morris^{a,*}, Jeremy E. Oakley^b, John A. Crowe^a



Objectif

L'élicitation consiste à réaliser une synthèse quantitative des connaissances d'un expert (ou d'un groupe d'experts) sur une quantité d'intérêt Q pour laquelle il existe une incertitude due à un manque de données disponibles.

Le résultat d'une élicitation se présente sous la forme d'une distribution de probabilité reflétant les connaissances et le niveau d'incertitude de l'expert.

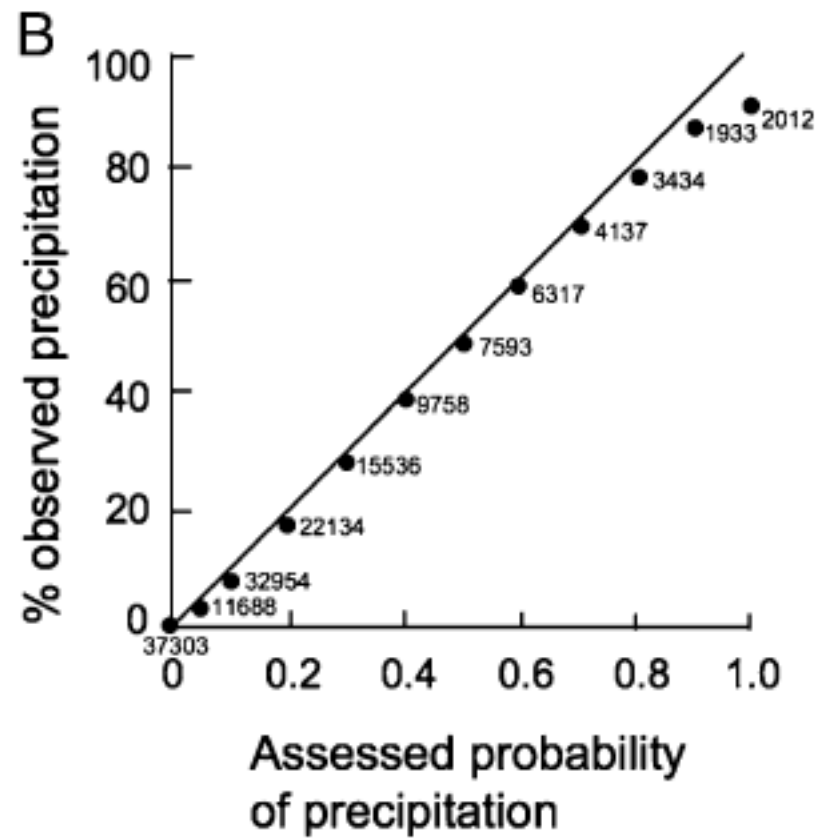
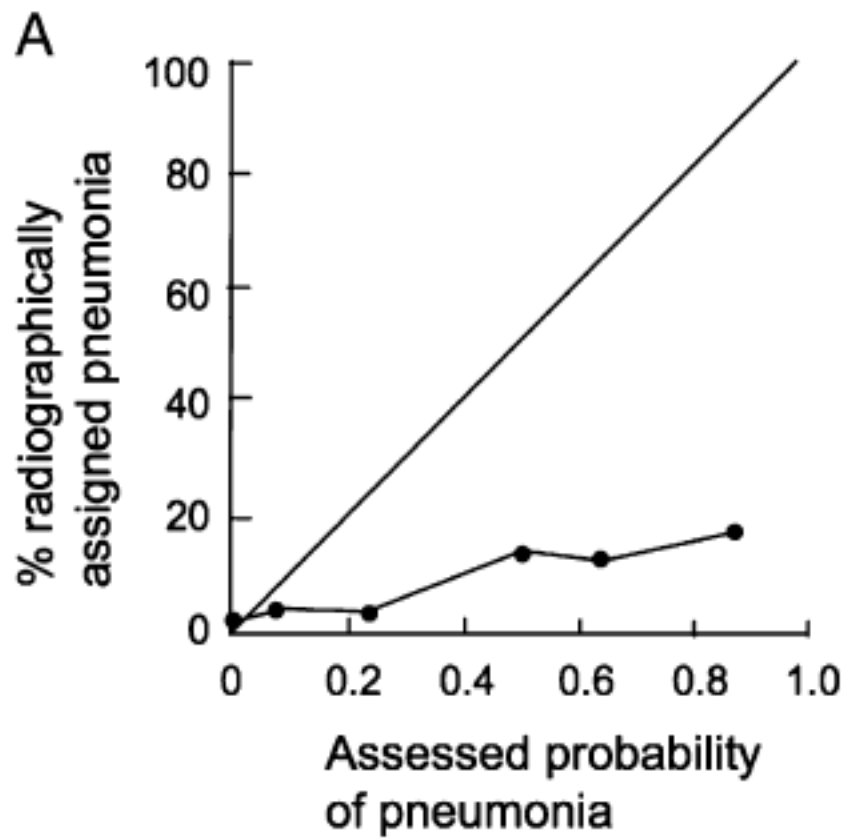
Use (and abuse) of expert elicitation in support of decision making for public policy

M. Granger Morgan¹

Department of Engineering and Public Policy, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA 15213

« Probability judgments tend to be too high when questions are hard, and too low when questions are easy »

Lichtenstein et al. (1982)



Définir des profils d'experts avant l'élicitation

- Définir le type d'expertises requises
 - Identifier les compétences recherchées
 - Définir les profils d'experts adaptés
- Questionnaire pour vérifier l'adéquation entre le profil des experts et les besoins

Les principales étapes de l'élicitation

- i. Définition de la quantité (ou des quantités)
- ii. Identification de l'expert ou des experts
- iii. Choix d'une méthode d'élicitation
- iv. Elicitation de l'expert (ou des experts)
- v. Détermination d'une distribution de probabilité

Si besoin

- vi. Combinaison des distributions obtenues avec différents experts

Méthodes d'élicitation

- Roulette
- Quartiles
- Tertiles

Deux outils informatiques gratuits

- Match tool

<http://optics.eee.nottingham.ac.uk/match/uncertainty.php>

- Package R « SHELF »

<https://cran.r-project.org/web/packages/SHELF/index.html>



MATCH Uncertainty Elicitation Tool

Welcome to the MATCH Uncertainty Elicitation Tool. Descriptions of the buttons in the toolbar at the top of the screen are given below. Instructions and further help are available by clicking on the 'Help?' button.

- [Help ?](#) Display/hide the Help window
- [Options ↗](#) Display/hide the Elicitation Options window
- [Fitting & Feedback ↻](#) Display/hide the Elicited distribution and the Fitting and Feedback window
- [Text Output 📄](#) Display/hide the Fitting parameters of the Elicited distribution
- [Share ↗](#) Share this elicitation with another user over the Internet.
- [Replay ▶](#) Replay this elicitation session (only available once the elicitation session has been complete)
- [Complete ✓](#) Complete this elicitation session
- [Restart ⚙](#) Restart the elicitation session from the beginning
- [About Us ⓘ](#) Display/hide information about us, the tool, and methods to contact us

Citations If you use this tool in any published research, please could you cite it as:

David E. Morris, Jeremy E. Oakley, John A. Crowe, A web-based tool for eliciting probability distributions from experts, *Environmental Modelling & Software*, Volume 52, February 2014, Pages 1-4, ISSN 1364-8152,
<http://dx.doi.org/10.1016/j.envsoft.2013.10.010>.

Elicitation Options
✕

Ranges

Lower Limit

Upper Limit

[Update Limits](#)

Input Mode

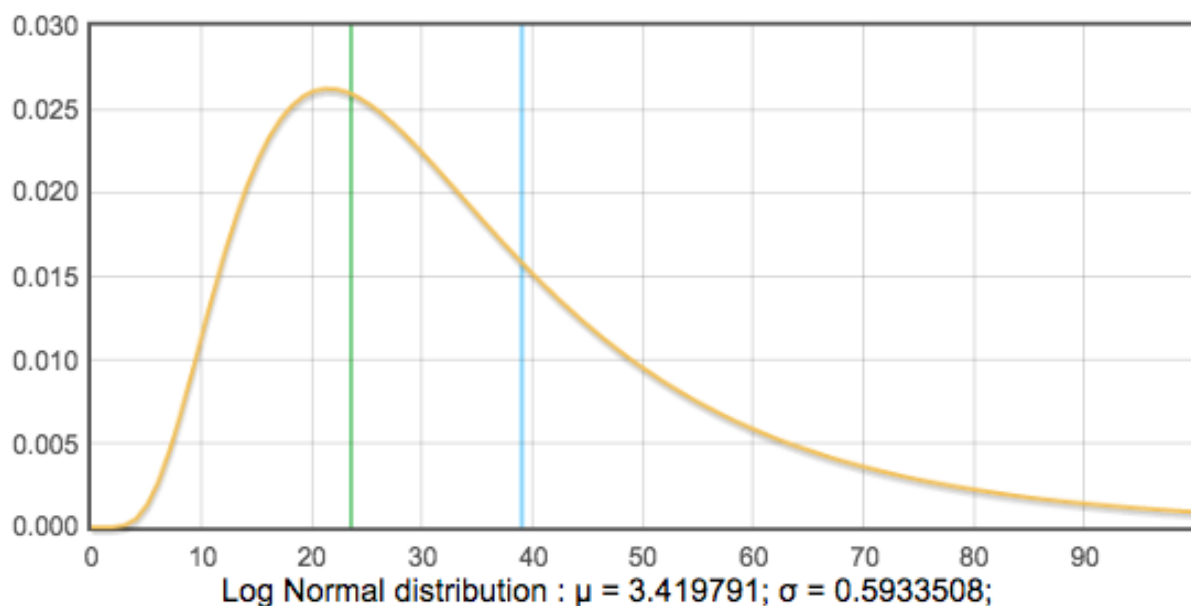
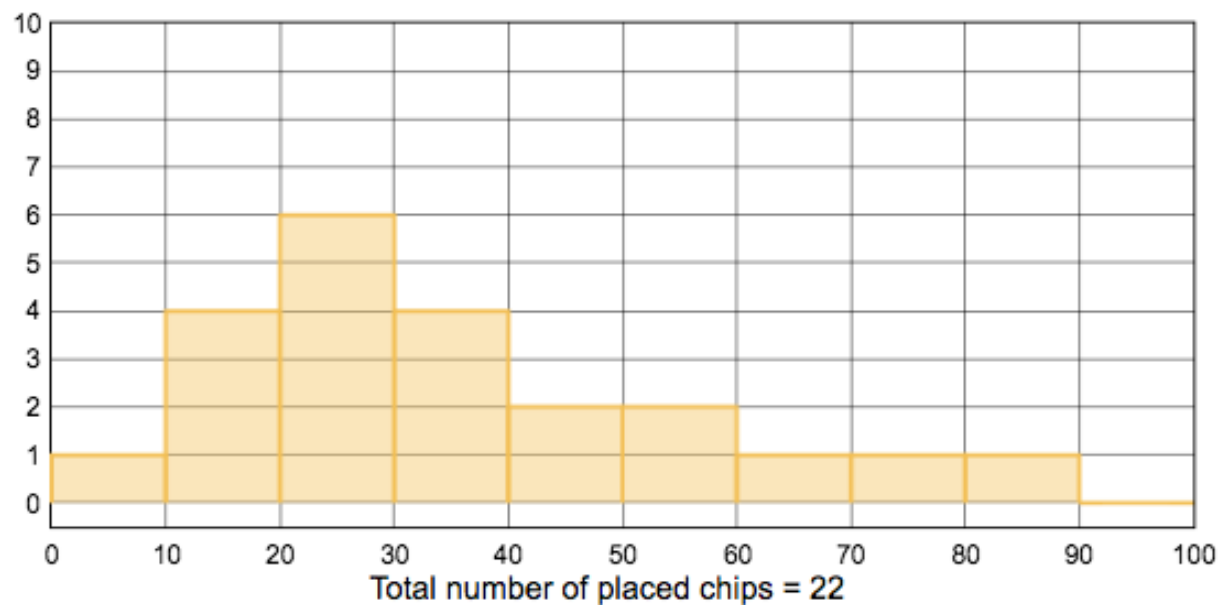
☐ Roulette

☐ Quartile

☐ Tertile

☐ Probability

☐ Hybrid



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

rd percentile = 23.5
 th percentile = 39.0

Deux outils informatiques gratuits

- Match tool

<http://optics.eee.nottingham.ac.uk/match/uncertainty.php>

- Package R « SHELF »

<https://cran.r-project.org/web/packages/SHELF/index.html>



Documentation for package 'SHELF' version 1.3.0

- [DESCRIPTION file.](#)
- [User guides, package vignettes and other documentation.](#)

Help Pages

[SHELF-package](#)

[cdffeedback](#)

[cdfplot](#)

[compareIntervals](#)

[copulaSample](#)

[elicit](#)

[elicitConcProb](#)

[elicitHeterogen](#)

[feedback](#)

[feedbackDirichlet](#)

[fitDirichlet](#)

[fitdist](#)

[fitprecision](#)

[linearPoolDensity](#)

[pdfplots](#)

[plinearpool](#)

[plotfit](#)

[qlinearpool](#)

[roulette](#)

Tools to Support the Sheffield Elicitation Framework

Feedback for the elicited distribution of the population CDF

Plot distribution of CDF

Plot fitted intervals for each expert

Generate correlated samples from elicited marginal distributions using a multivariate normal copula

Elicit judgements and fit distributions interactively

Elicit a concordance probability for two uncertain quantities, and plot a joint sample

Elicit a prior distribution for a random effects variance parameter

Report quantiles and probabilities from the fitted probability distributions

Calculate quantiles for the marginal distributions of a Dirichlet distribution

Fit a Dirichlet distribution to elicited marginal distributions for proportions

Fit distributions to elicited probabilities

Fit a distribution to judgements about a population precision

Obtain points on the density function of a linear pool

Plot fitted population pdfs

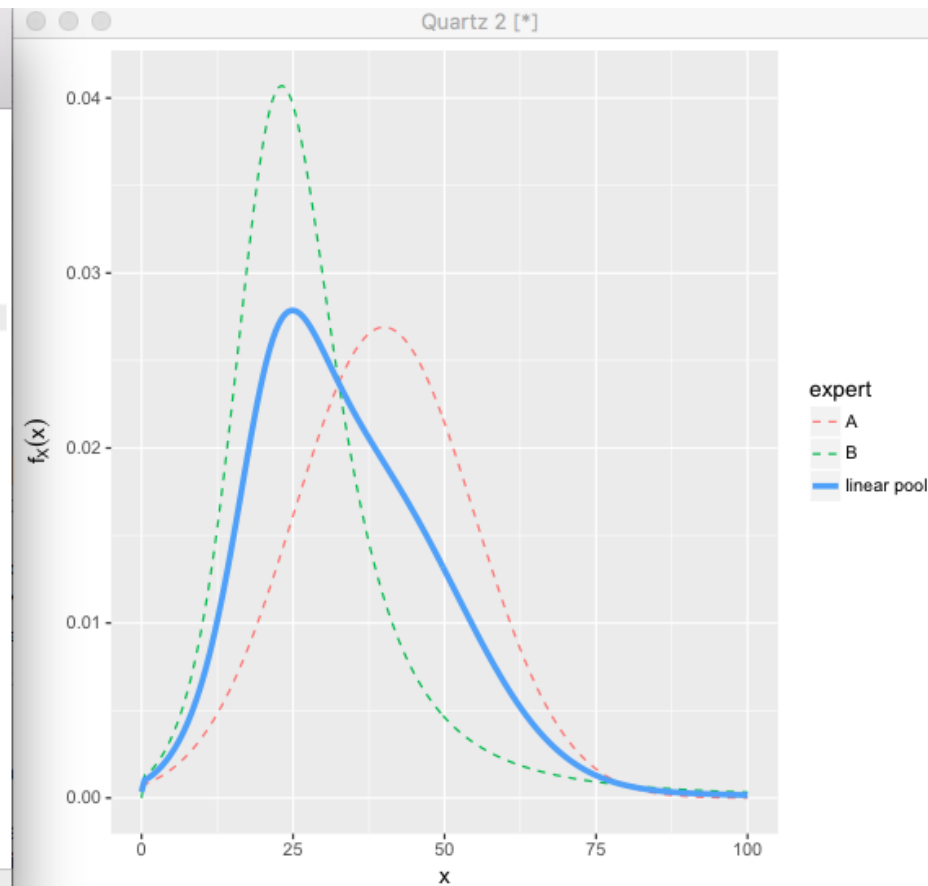
Calculate fitted probabilities or quantiles from a (weighted) linear pool

Plot the fitted density function for one or more experts

Calculate fitted probabilities or quantiles from a (weighted) linear pool

Elicit one set of probabilities using the roulette method.

```
1 library(SHELF)
2
3
4 ## 1) Elicit judgements from two experts individually
5 # Expert A states  $P(X < 30) = 0.25$ ,  $P(X < 40) = 0.5$ ,  $P(X < 50) = 0.75$ 
6 # Expert B states  $P(X < 20) = 0.25$ ,  $P(X < 25) = 0.5$ ,  $P(X < 35) = 0.75$ 
7 # Both experts state  $0 < X < 100$ .
8 |
9
10 ## 2) Fit distributions to each expert's judgements
11 v <- matrix(c(30, 40, 50, 20, 25, 35), 3, 2)
12 p <- c(0.25, 0.5, 0.75)
13 myfit <- fitdist(vals = v, probs = p, lower = 0, upper = 100)
14
15 ## 3) Plot the fitted distributions, including a linear pool
16 plotfit(myfit, lp = T)
```



Méthodes d'élicitation

- **Roulette**
- Quartiles
- Tertiles

Méthode « roulette »

- i. Définir des valeurs min et max
- ii. Diviser la gamme de variation possible de la quantité Q en m cases (ex : $m=10$)
- iii. Demander à l'expert d'allouer n « jetons » à chaque case (ex: $n=20$).
 - L'ensemble des « jetons » décrit alors un histogramme.
 - La proportion de « jetons » allouée à chaque case reflète la probabilité que la valeur de Q soit dans cette case.
- iv. Ajuster une loi de probabilité à l'histogramme
- v. Faire valider le résultat de l'ajustement par l'expert.

Exemple

Elicitation du rendement de l'oignon « bio » dans
une région du Sénégal (t ha^{-1})



MATCH Uncertainty Elicitation Tool

Welcome to the MATCH Uncertainty Elicitation Tool. Descriptions of the buttons in the toolbar at the top of the screen are given below. Instructions and further help are available by clicking on the 'Help?' button.

Help ? Display/hide the Help window

Options Display/hide the Elicitation Options window

Fitting & Feedback Display/hide the Elicited distribution and the Fitting and Feedback window

Text Output Display/hide the Fitting parameters of the Elicited distribution

Share Share this elicitation with another user over the Internet.

Replay Replay this elicitation session (only available once the elicitation session has been complete)

Complete ✓ Complete this elicitation session

Restart Restart the elicitation session from the beginning

About Us Display/hide information about us, the tool, and methods to contact us

Citations If you use this tool in any published research, please could you cite it as:

David E. Morris, Jeremy E. Oakley, John A. Crowe, A web-based tool for eliciting probability distributions from experts, Environmental Modelling & Software, Volume 52, February 2014, Pages 1-4, ISSN 1364-8152, <http://dx.doi.org/10.1016/j.envsoft.2013.10.010>.

Elicitation Options
×

Ranges

Lower Limit

Upper Limit

[Update Limits](#)

Input Mode

☐ Roulette

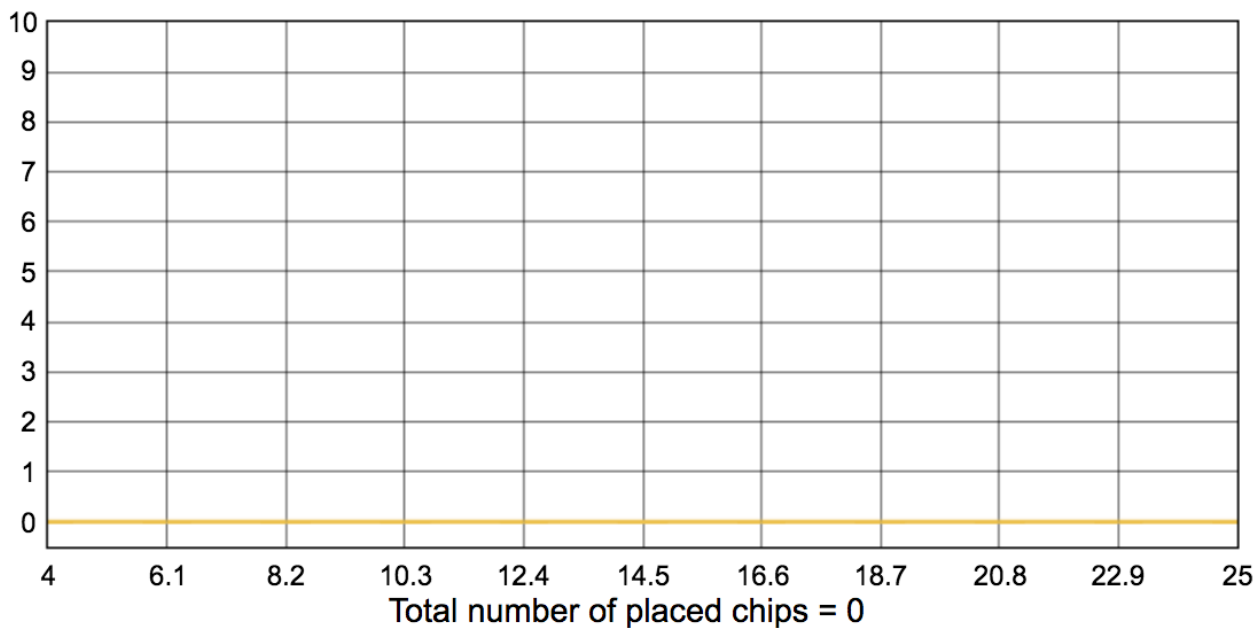
☐ Quartile

☐ Tertile

☐ Probability

☐ Hybrid

- Help ?
- Options
- Fitting & Feedback
- Text Output
- Share
- Complete ✓
- Restart
- About Us



Elicitation Options

Ranges

Lower Limit

Upper Limit

Update Limits

Input Mode

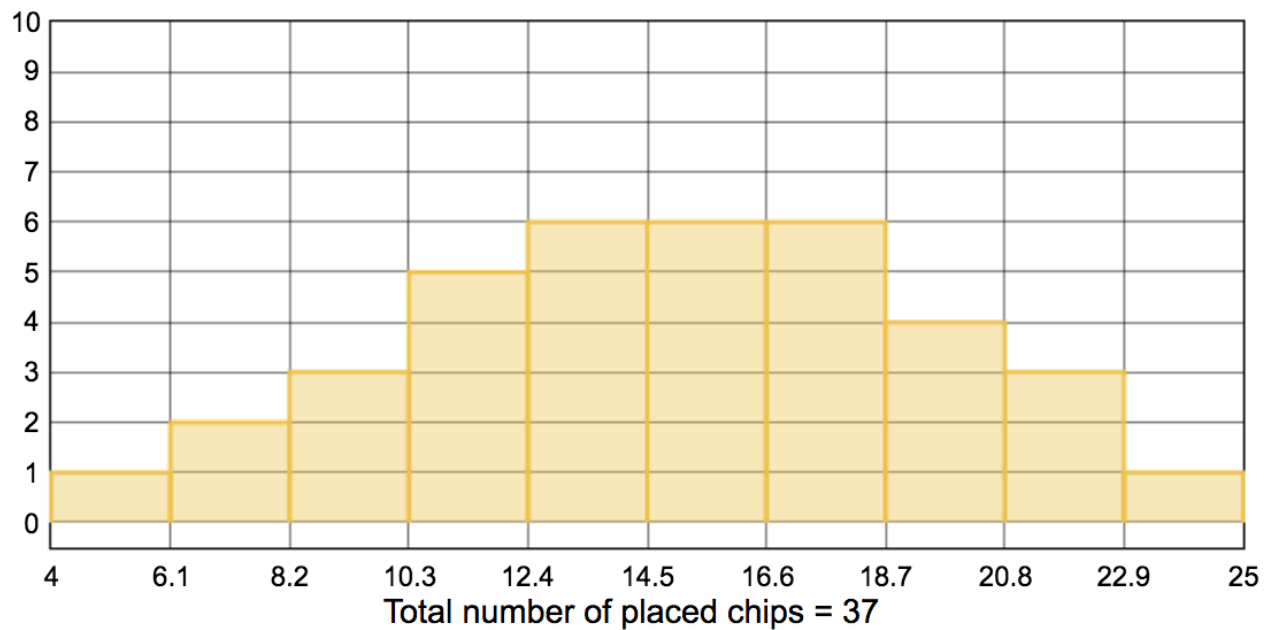
- ☒ Roulette
- ☐ Quartile
- ☐ Tertile
- ☐ Probability
- ☐ Hybrid

Roulette Options

Number of Bins

Height of Grid

Update Roulette Options



Elicitation Options

Ranges

Lower Limit 4

Upper Limit 25

Update Limits

Input Mode

☒ Roulette

☐ Quartile

☐ Tertile

☐ Probability

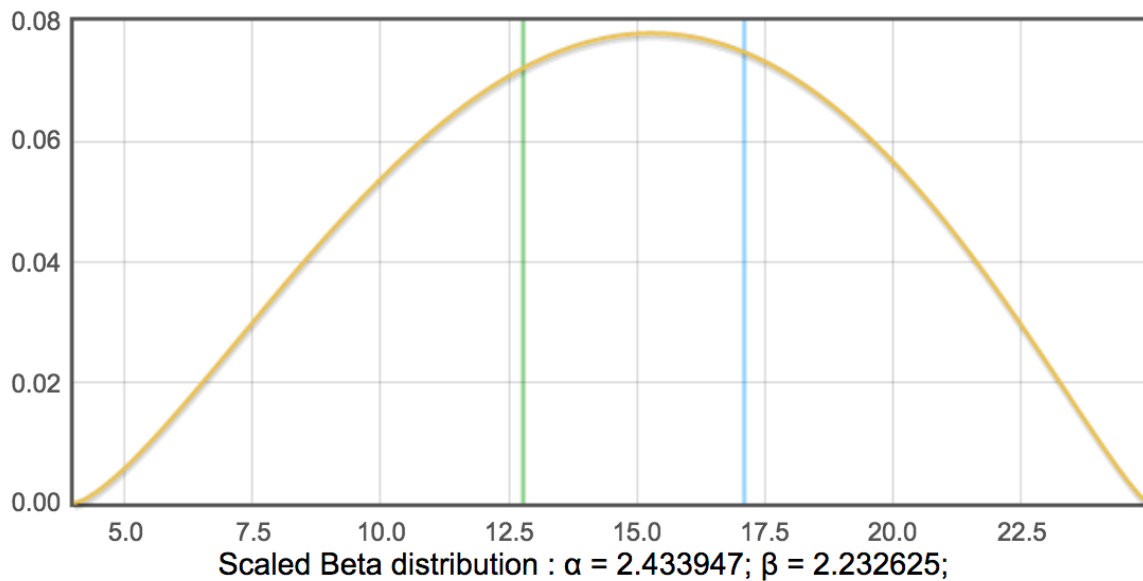
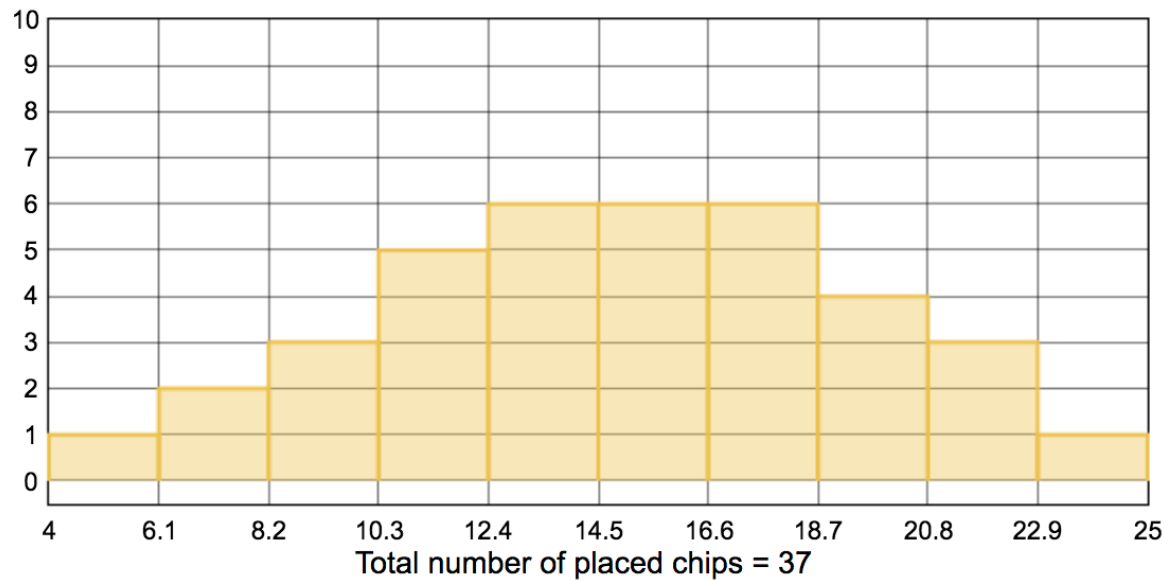
☐ Hybrid

Roulette Options

Number of Bins 10

Height of Grid 10

Update Roulette Options



Elicitation Options

Ranges

Lower Limit

Upper Limit

Input Mode

☒ Roulette
☐ Quartile
☐ Tertile
☐ Probability
☐ Hybrid

Roulette Options

Number of Bins

Height of Grid

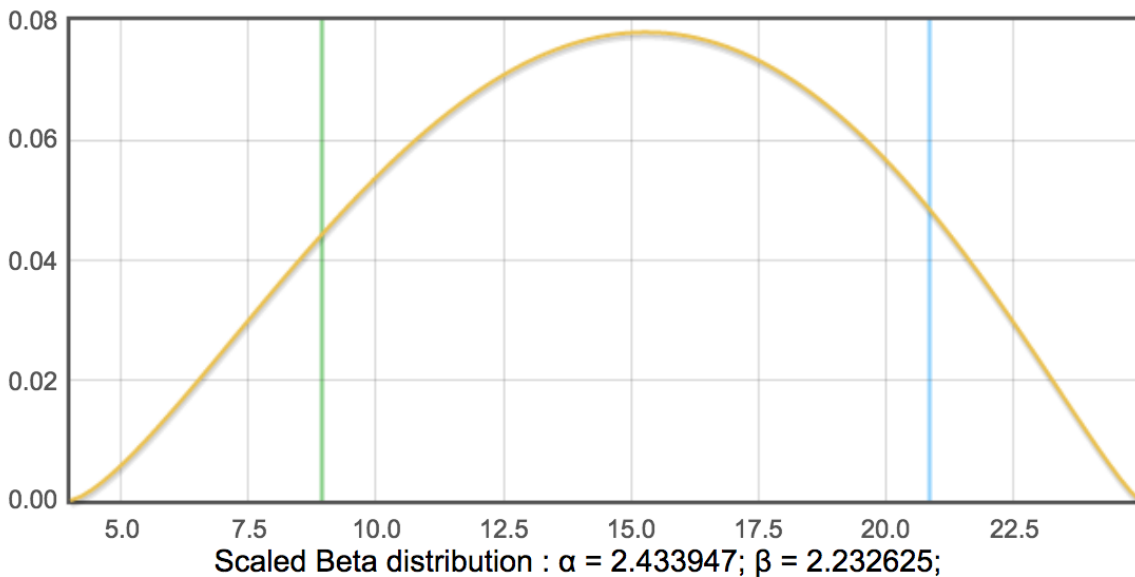
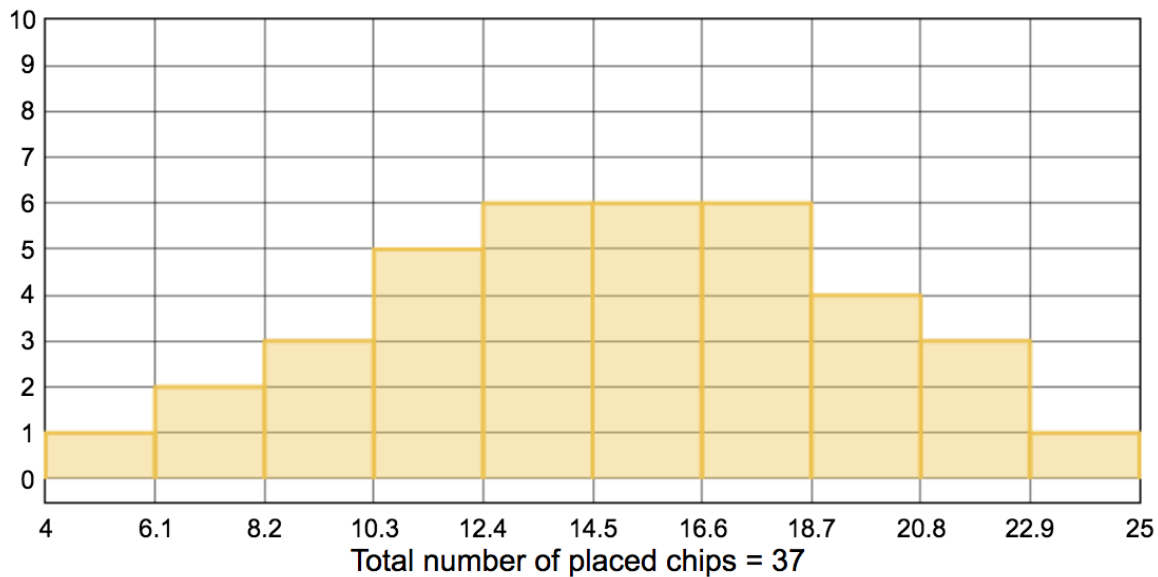
Fitting & Feedback

Distribution

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

Feedback Percentiles

rd percentile = 12.8
 th percentile = 17.1



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 = 8.94
 th percentile = 20.9

```
library(SHELF)
```

```
x <- roulette(lower = 4, upper = 25, gridheight = 10, nbins = 10)
```

Roulette elicitation

☒ Show fit

☐ Spread end probs over empty bins

Distribution

☐ Normal

☐ Student t

☐ Gamma

☐ Log normal

☐ Log Student t

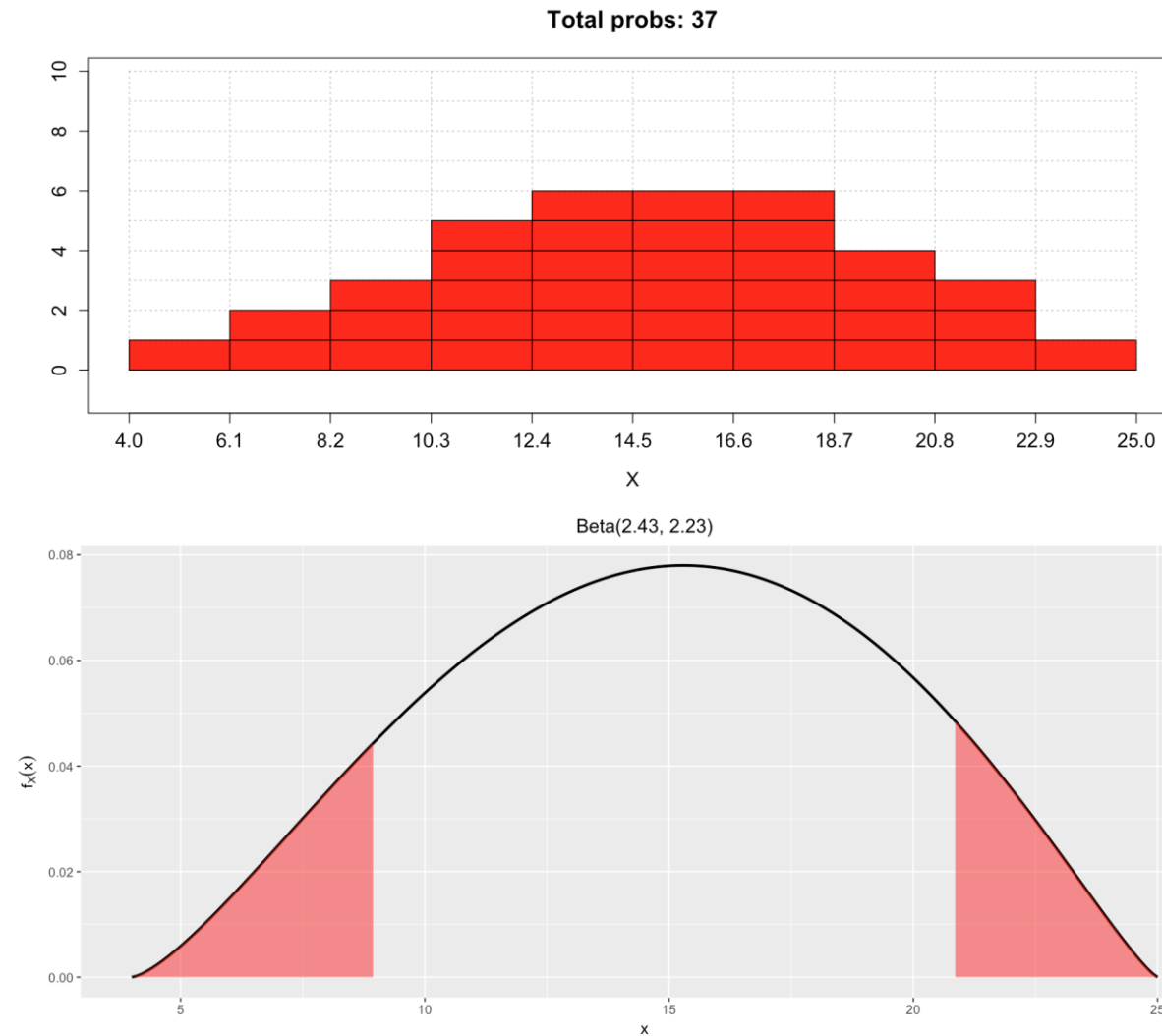
☐ Beta

☒ Best fitting

Student-t degrees of freedom

lower feedback quantile

upper feedback quantile




```
myfit <- fitdist(vals = x$v, probs = x$p, lower = 4, upper = 25)  
myfit
```

```
plotfit(myfit, ql=0.1,qu=0.9, xlab="Rendement bio au Senegal")
```

```
feedback(myfit)
```

```
feedback(myfit, quantiles=c(0.33,0.5,0.66))
```

```

> myfit
$Normal
  mean    sd
1 14.97745 4.705922

$Student.t
 location scale df
1 14.98137 3.8291 3

$Gamma
  shape    rate
1 5.647559 0.4990778

$Log.normal
 mean.log.X sd.log.X
1 2.354798 0.4182309

$Log.Student.t
 location.log.X scale.log.X df.log.X
1 2.361113 0.3454594 3

$Beta
  shape1 shape2
1 2.433733 2.232446

$ssq
 Normal Student-t Gamma Log normal Log Student-t Beta
1 0.0008969088 0.005310216 0.009809939 0.01733336 0.01951732 0.000490555

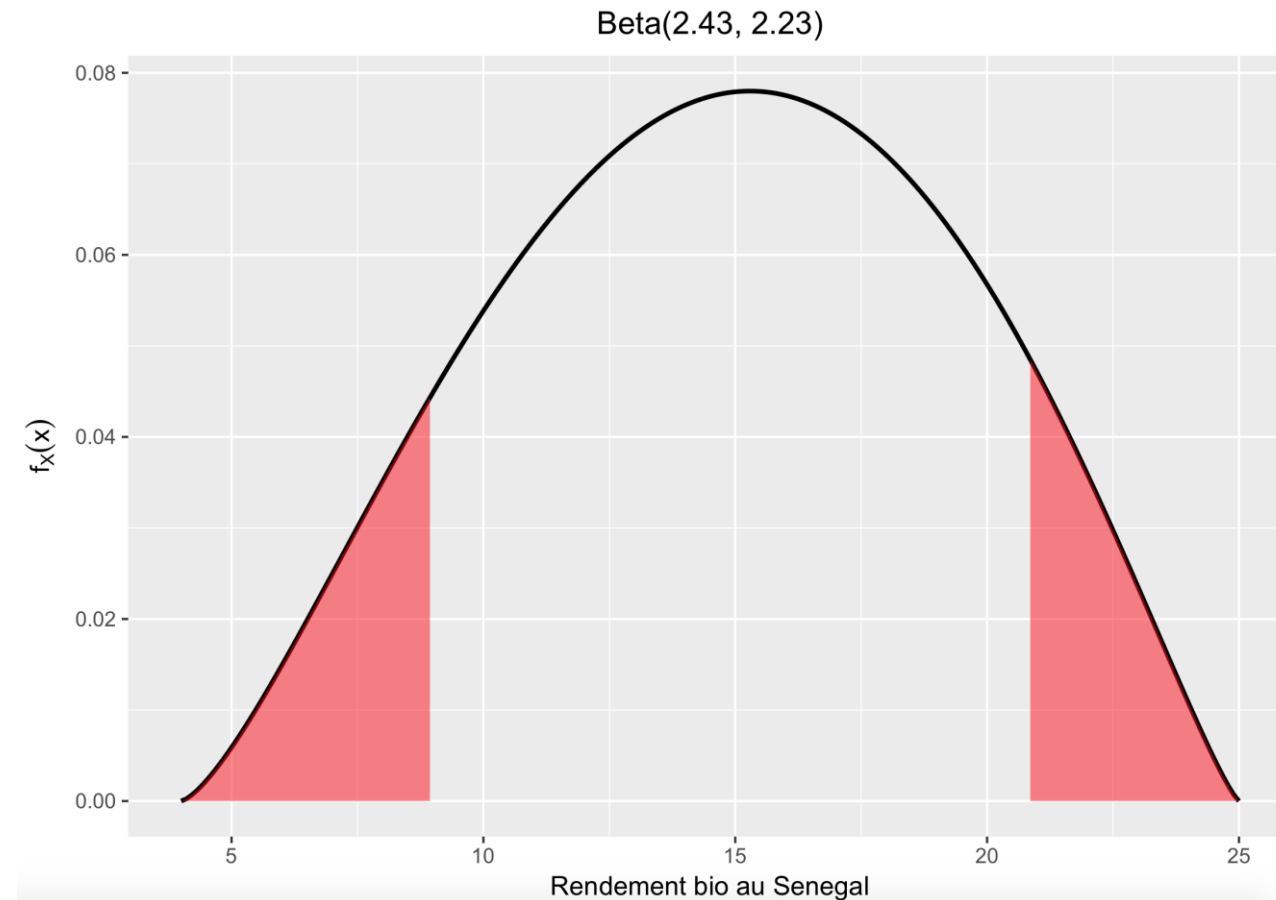
$best.fitting
 best.fit
1 Beta

```

```
> feedback(myfit, quantiles=c(0.33,0.5,0.66))
```

```
$fitted.quantiles
```

	Normal	Student-t	Gamma	Log normal	Log Student-t	Beta
0.33	12.9	13.1	12.8	12.8	13.0	12.8
0.5	15.0	15.0	14.7	14.5	14.6	15.0
0.66	16.9	16.7	16.7	16.5	16.4	17.1

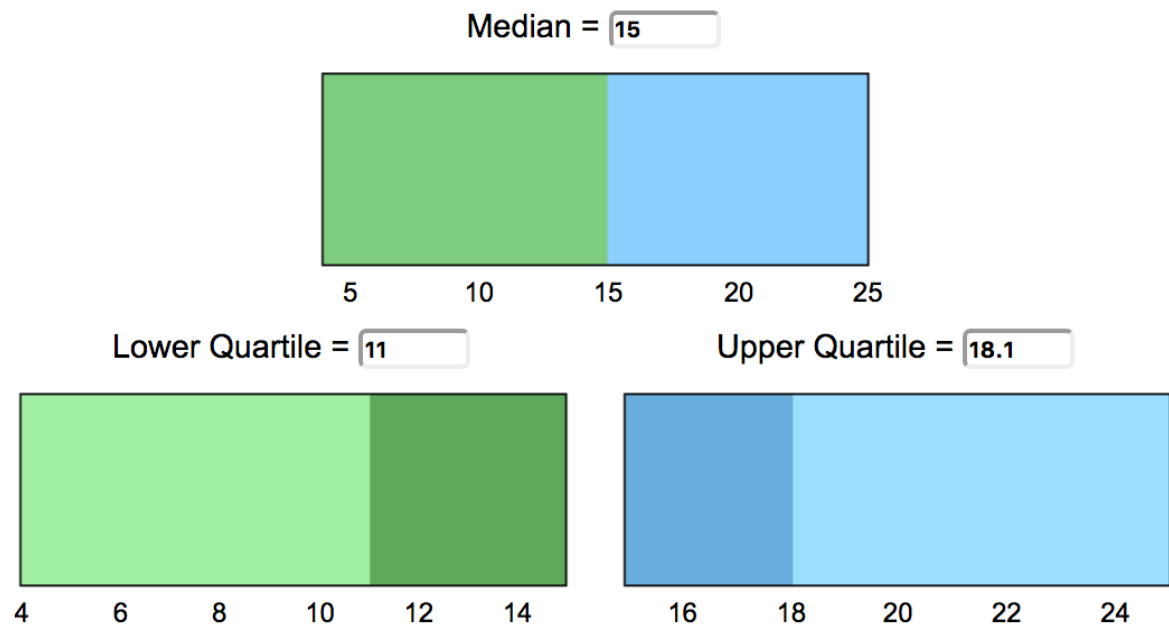


Méthodes d'élicitation

- Roulette
- **Quartiles**
- **Tertiles**

Méthode « quartiles/tertiles »

- i. Définir des valeurs min et max
- ii. Demander à l'expert de définir les valeurs des
 - Quartiles (0.25, 0.75) et la médiane
 - Tertiles (0.33, 0.66) et la médiane.
- iii. Ajuster une loi de probabilité aux valeurs
- iv. Faire valider le résultat de l'ajustement par l'expert.



Elicitation Options ✕

Ranges

Lower Limit 4

Upper Limit 25

Update Limits

Input Mode

☐ Roulette

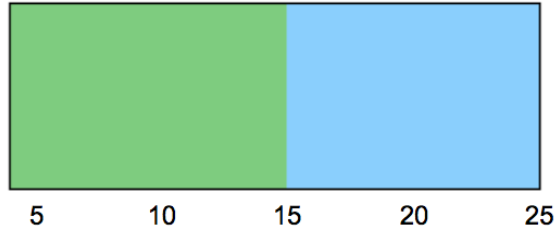
☒ Quartile

☐ Tertile

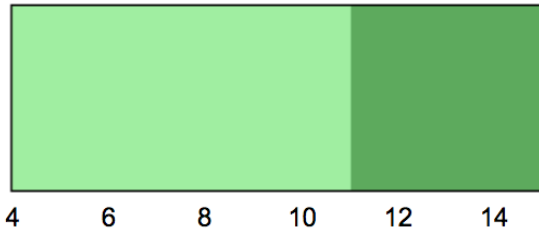
☐ Probability

☐ Hybrid

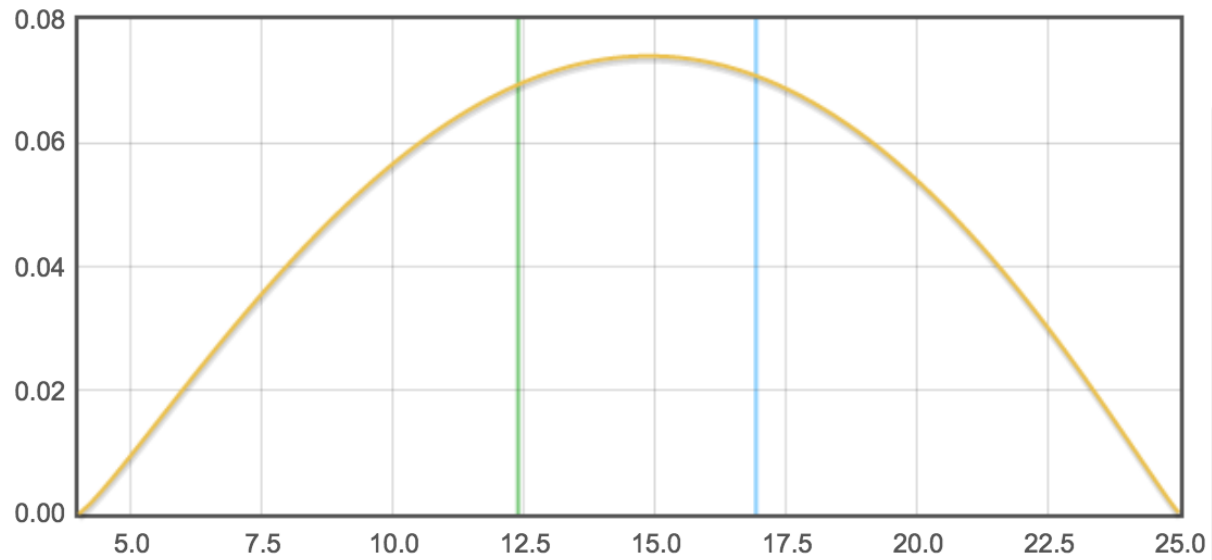
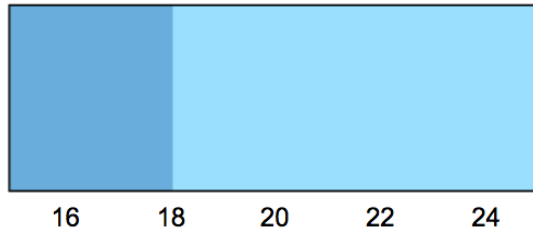
Median = 15



Lower Quartile = 11



Upper Quartile = 18.1



Scaled Beta distribution : $\alpha = 2.172025$; $\beta = 2.09284$;

Elicitation Options

Ranges

Lower Limit 4

Upper Limit 25

Update Limits

Input Mode

☐ Roulette

☒ Quartile

☐ Tertile

☐ Probability

☐ Hybrid

Fitting & Feedback

Distribution

☐ Normal

☐ Student-t

☒ Scaled Beta

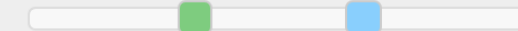
☐ Gamma

☐ Log Normal

☐ Log Student-t

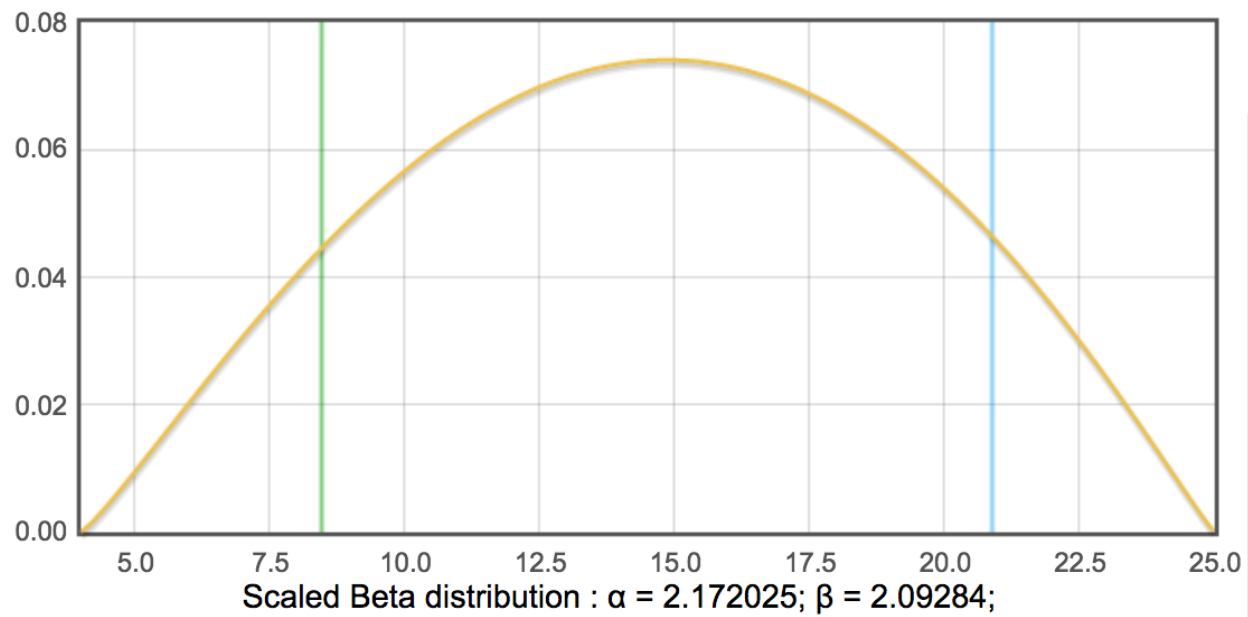
☒ Auto-select best fit

Feedback Percentiles



33rd percentile = 12.4

66th percentile = 16.9



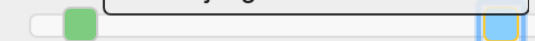
Fitting & Feedback

Distribution

- ☐ Normal
- ☐ Student-t
- ☒ Scaled Beta
- ☐ Gamma
- ☐ Log Normal
- ☐ Log Student-t

☒ Auto Fit a log Student-t distribution with 3 degrees of freedom to the elicited judgements.

Feedback



10 th percentile = 8.46

90 th percentile = 20.9

elicit()

Elicitation

Parameter limits

4, 25

Parameter values

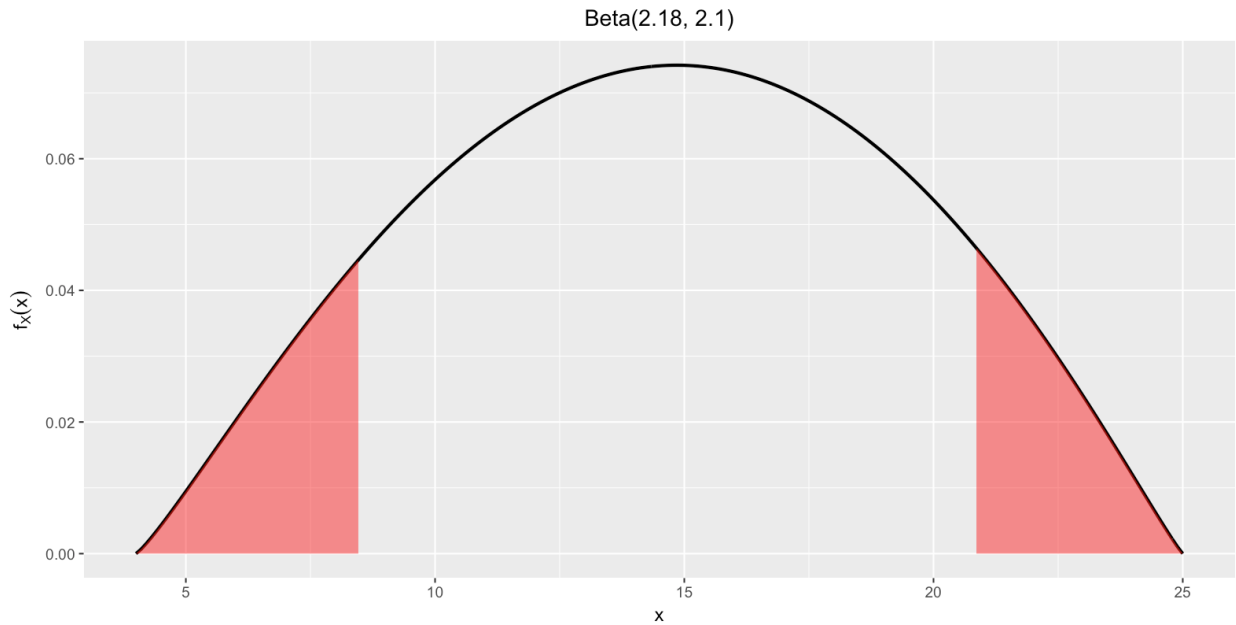
11, 15, 18

Cumulative probabilities

0.25, 0.5, 0.75

Distribution

- ☐ Histogram
- ☐ Normal
- ☐ Student t
- ☐ Gamma
- ☐ Log normal
- ☐ Log Student t
- ☐ Beta
- ☒ Best fitting



quantiles	values
0.10	8.46
0.90	20.90

```
myfit<- fitdist(vals=c(11,15,18), probs=c(0.25,0.5,0.75), lower=4, upper=25)
myfit
plotfit(myfit, ql=0.1,qu=0.9, xlab="Rendement bio au Senegal")
feedback(myfit, quantiles=c(0.33,0.5,0.66))
```

```
> feedback(myfit, quantiles=c(0.33,0.5,0.66))
```

```
$fitted.quantiles
```

	Normal	Student-t	Gamma	Log normal	Log Student-t	Beta
0.33	12.4	12.5		12.3	12.2	12.3

12.4

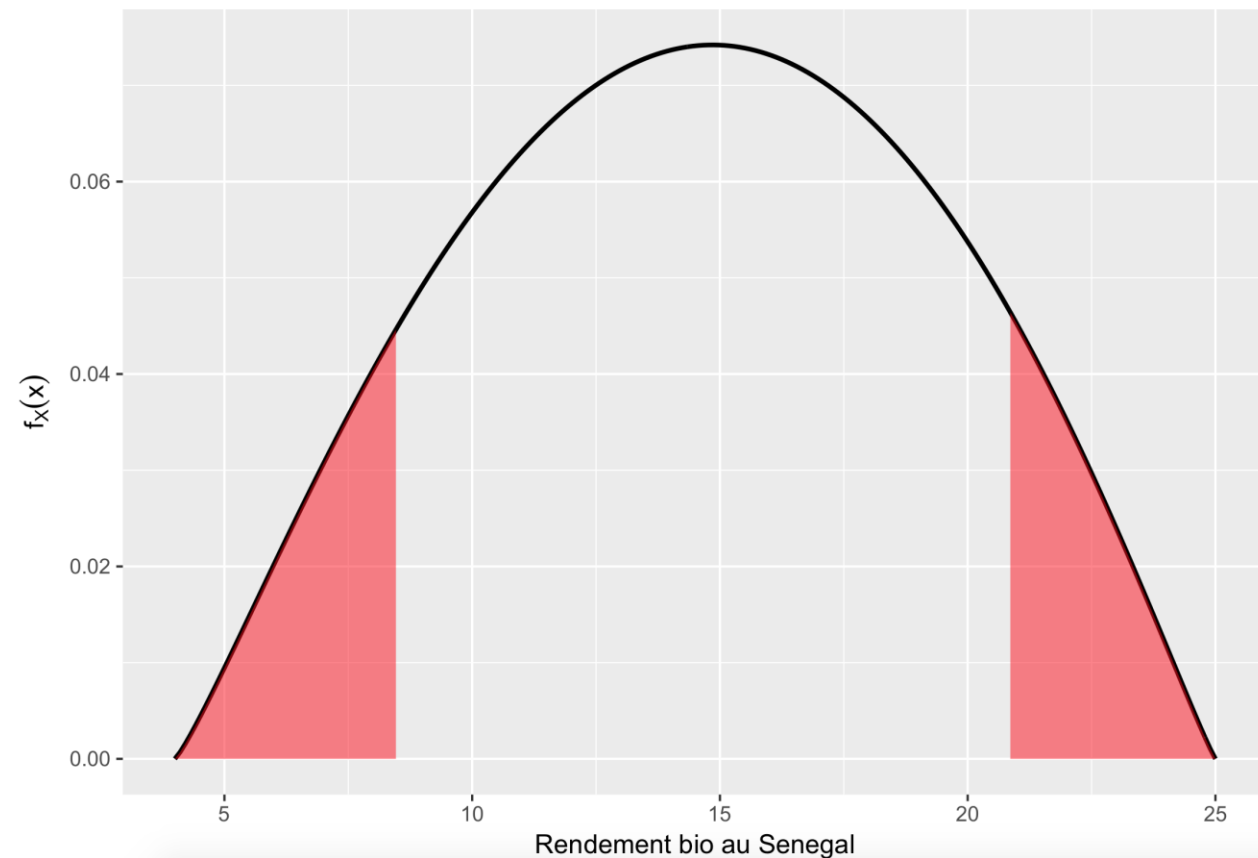
0.5	14.7	14.8		14.5	14.4	14.4
-----	------	------	--	------	------	------

14.7

0.66	16.9	16.8				
------	------	------	--	--	--	--

16.9

Beta(2.18, 2.1)



Que faire avec plusieurs experts
(pas d'accord entre eux) ?

Deux approches

- Méthode 1 : Elicitation d'un consensus

Le groupe d'experts est élicité collectivement, et une distribution unique est obtenue.

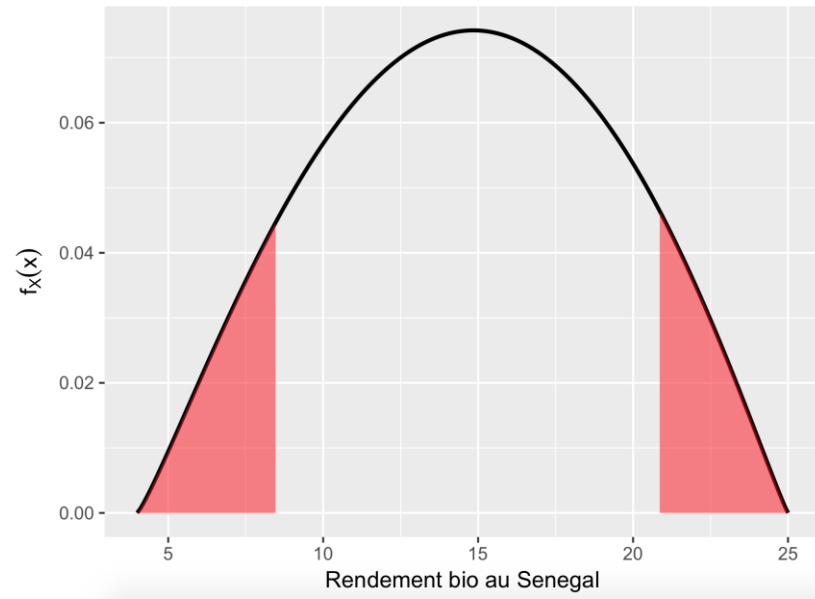
- Méthode 2 : Combiner des distributions individuelles

Une distribution est élicitée pour chaque expert, puis les distributions individuelles sont combinées.

Percentiles	Expert A	Expert B	Expert C
25%	11 kg ha ⁻¹	9 kg ha ⁻¹	13 kg ha ⁻¹
50%	15 kg ha ⁻¹	11 kg ha ⁻¹	19 kg ha ⁻¹
75%	18 kg ha ⁻¹	13 kg ha ⁻¹	20 kg ha ⁻¹

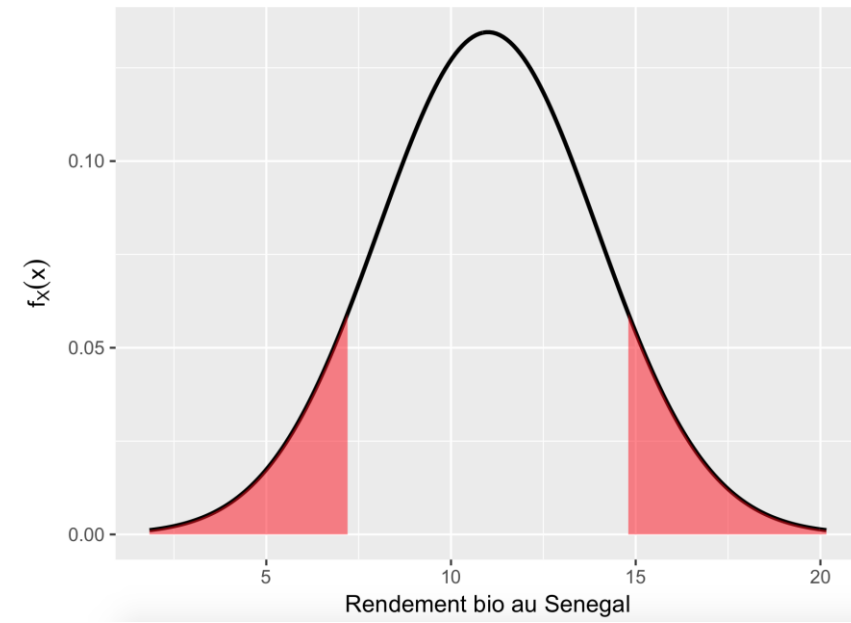
EXPERT 1

Beta(2.18, 2.1)



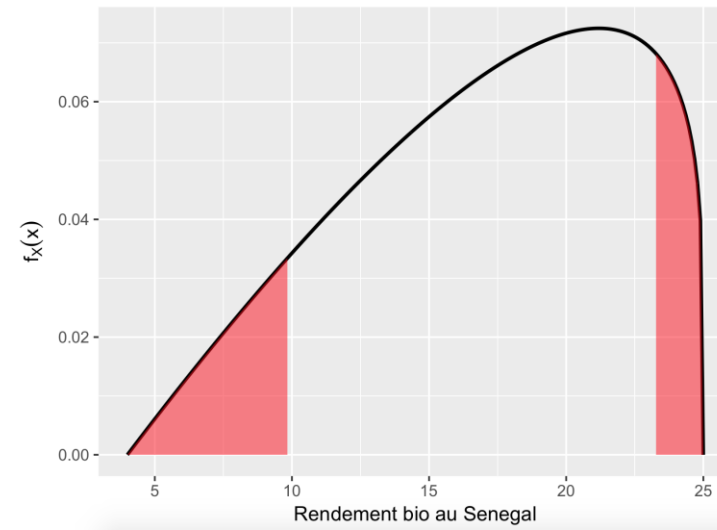
EXPERT 2

Normal (mean = 11, sd = 2.97)



EXPERT 3

Beta(2, 1.22)



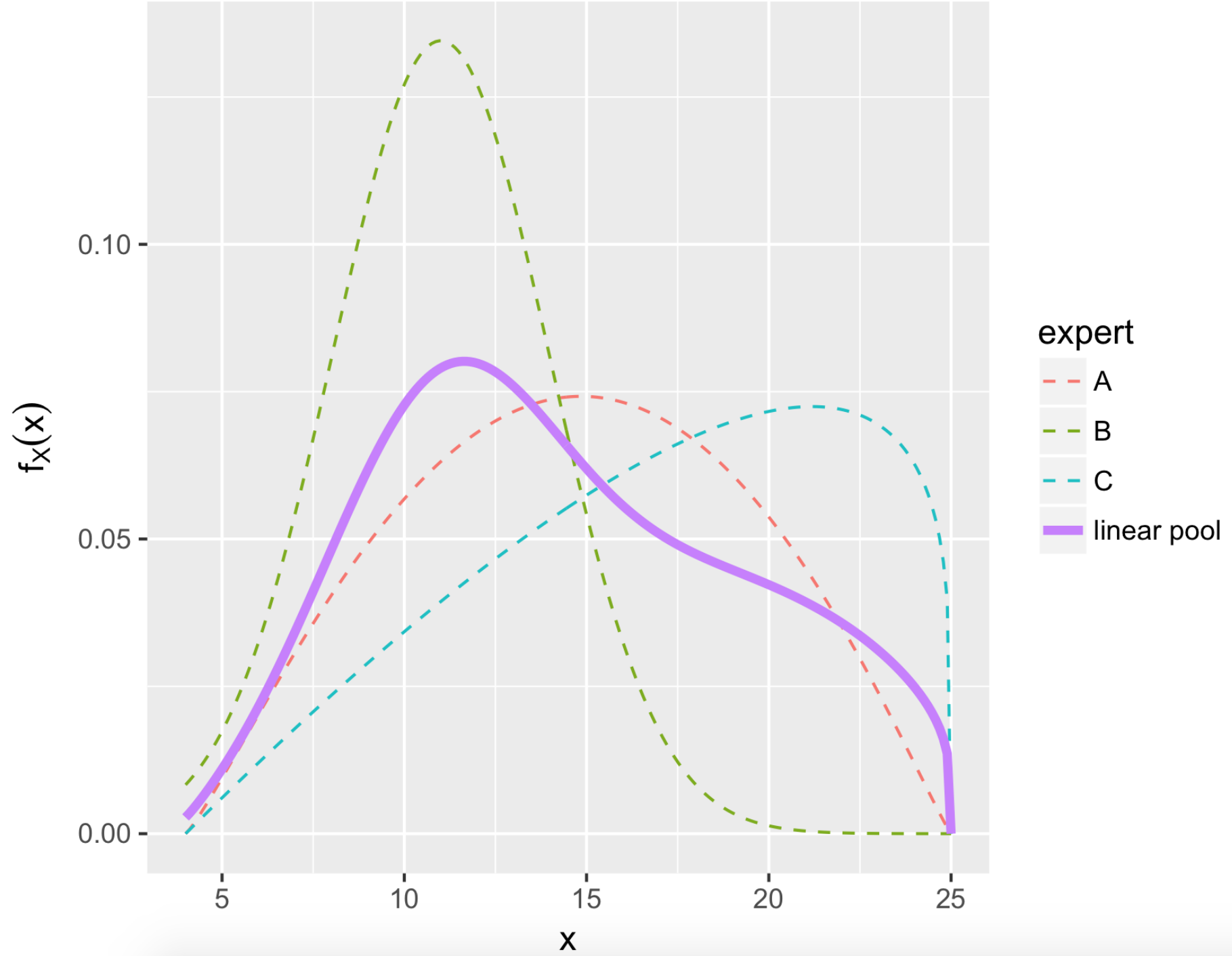

```
v <- matrix(  
  c(11, 15, 18,  
    9, 11, 13,  
    13, 19, 20),  
  3, 3)
```

```
p <- c(0.25, 0.5, 0.75)
```

```
myfit <- fitdist(vals = v, probs = p, lower = 4,  
  upper = 25)  
myfit
```

```
plotfit(myfit, lp = T)
```

```
plinearpool(myfit, x=c(5, 10, 15))
```



Probabilités d'avoir une valeur inférieure ou supérieure à un seuil d'après la distribution combinée

#Même poids pour tous les experts

```
> Prob_Inf<-plinearpool(myfit, x=c(5, 10, 15))
```

```
> Prob_Inf
```

```
[1] 0.02449125 0.22057053 0.59189908
```

```
> 1-Prob_Inf
```

```
[1] 0.9755088 0.7794295 0.4081009
```

#Poids plus fort pour l'expert 3

```
> Prob_Inf<-plinearpool(myfit,x=c(5, 10, 15), w=c(0.2,0.2,0.6))
```

```
> Prob_Inf
```

```
[1] 0.02293552 0.17660911 0.49230778
```

```
> 1-Prob_Inf
```

```
[1] 0.9770645 0.8233909 0.5076922
```

Que faire avec deux distributions corrélées ?

Elicitation du rendement de l'oignon « intensif » au Sénégal (kg ha⁻¹)

Roulette elicitation

☒ Show fit

☐ Spread end probs over empty bins

Distribution

☐ Normal

☐ Student t

☐ Gamma

☐ Log normal

☐ Log Student t

☐ Beta

☒ Best fitting

Student-t degrees of freedom

3

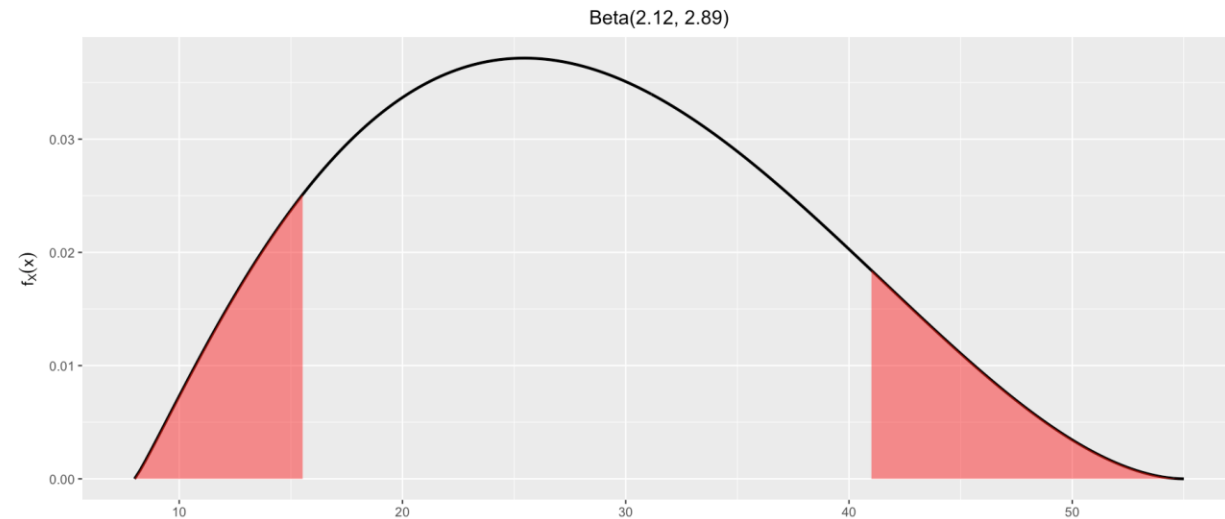
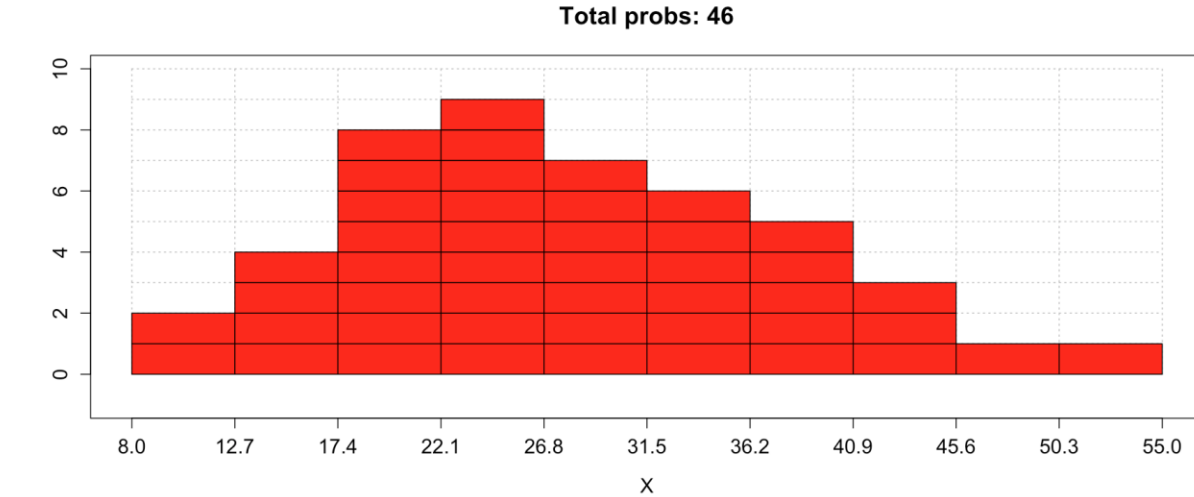
lower feedback quantile

0.1

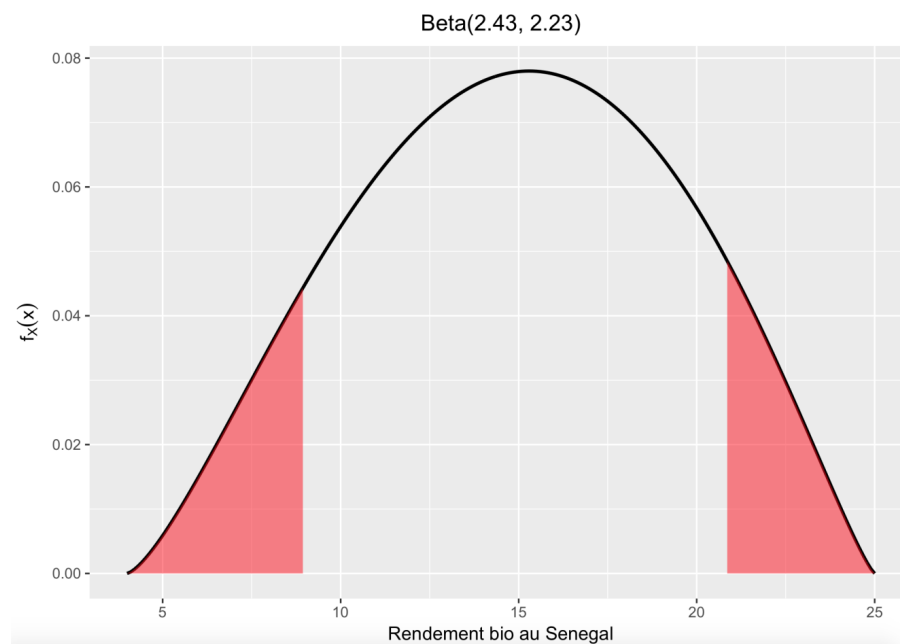
upper feedback quantile

0.9

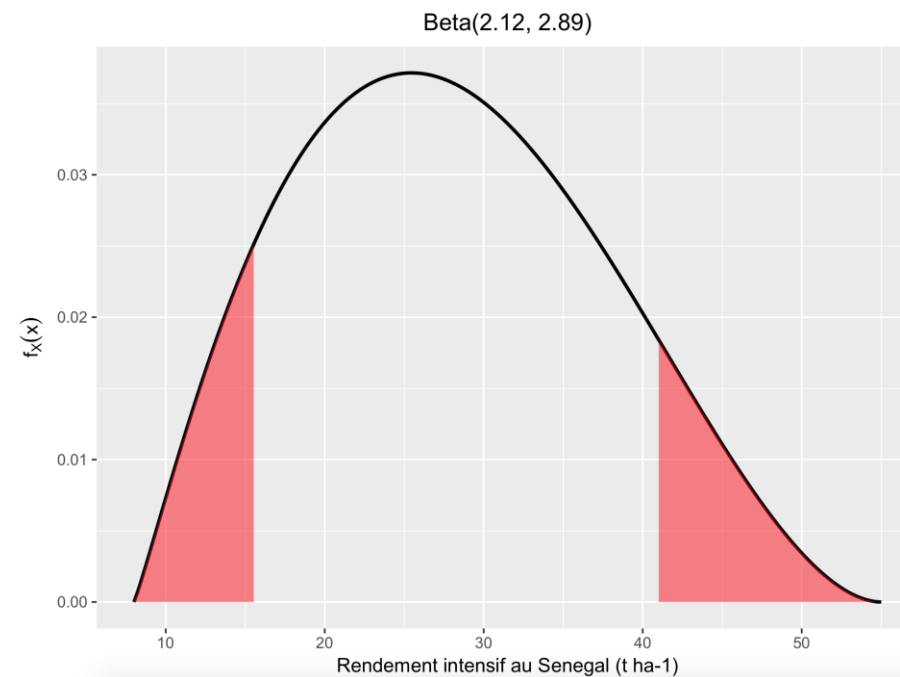
Finish



Oignons « Bio »



Oignons « Intensifs »



Percentiles	Rdt Bio (t/ha)	Rdt Int (t/ha)
33%	12.8	22.7
50%	15	27.3
66%	17.1	31.9

Les rendements des deux systèmes sont-ils indépendants ?

Prob.(Rdt bio > 15 & Rdt intensif >27.3

ou

Rdt bio <15 & Rdt intensif < 27.3)

= Probabilité de concordance = P_c

Si $P_c = 0$, corrélation = -1

Si $P_c = 0.5$, corrélation = 0

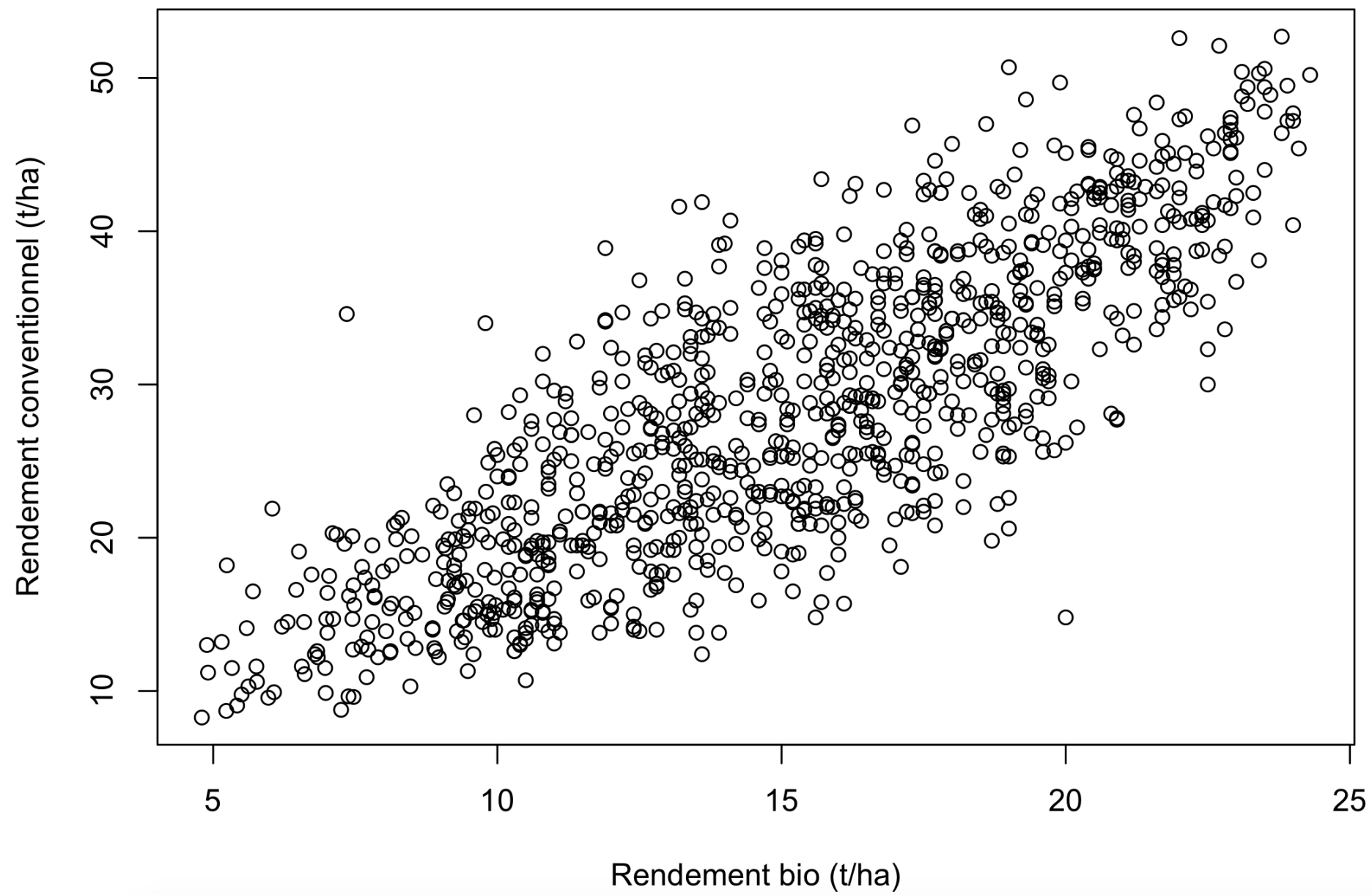
Si $P_c=1$, corrélation =+1

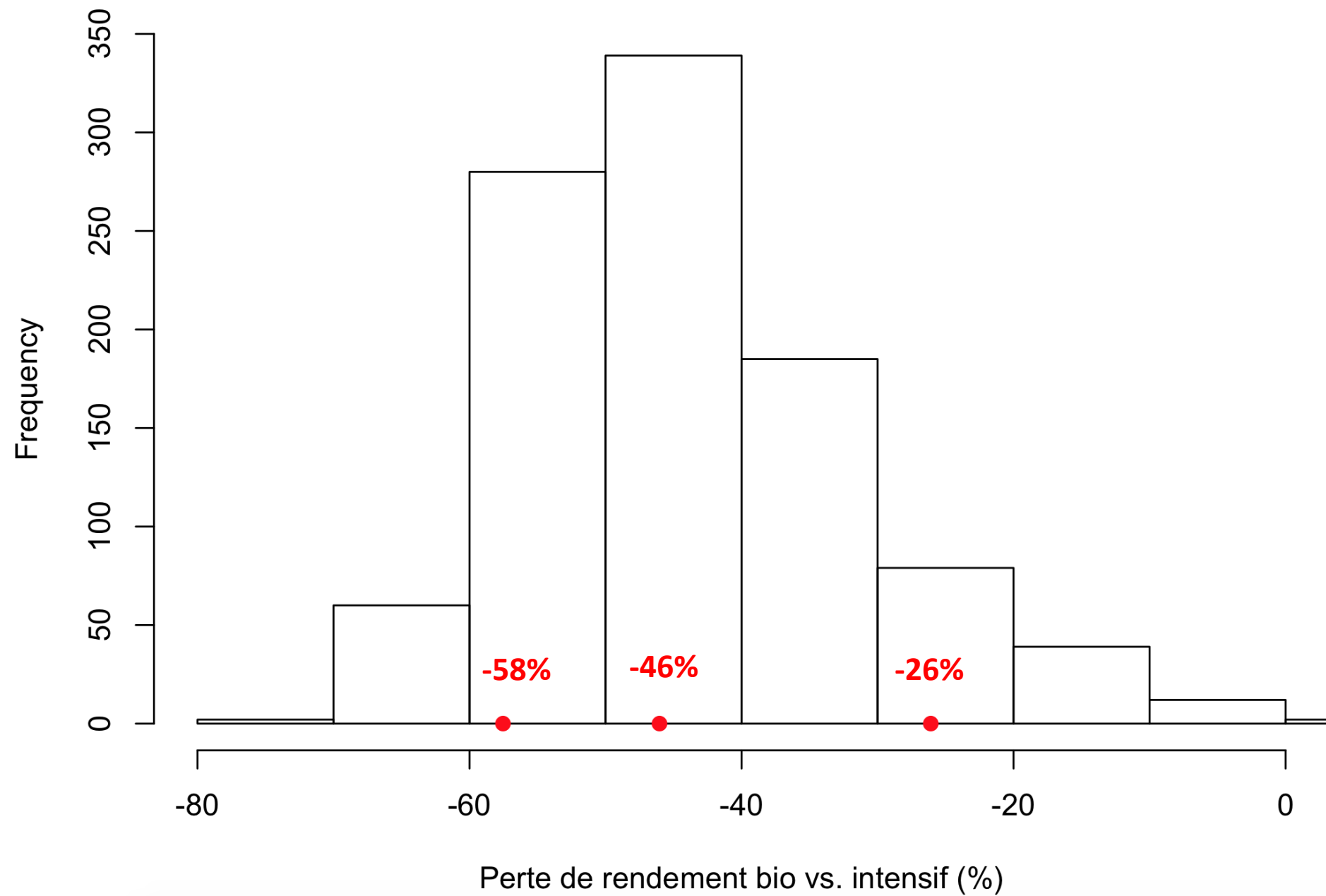
Résultats avec $P_c=0.8$

```
conc.prob<-matrix(0,2,2)  
conc.prob[1,2]<-0.8
```

```
Z<-copulaSample(myfit_bio,myfit_int,cp=conc.prob,n=1000,  
d=c("Beta","Beta"))
```

```
plot(Z, xlab="Rendement bio (t/ha)", ylab="Rendement  
conventionnel (t/ha) ")
```





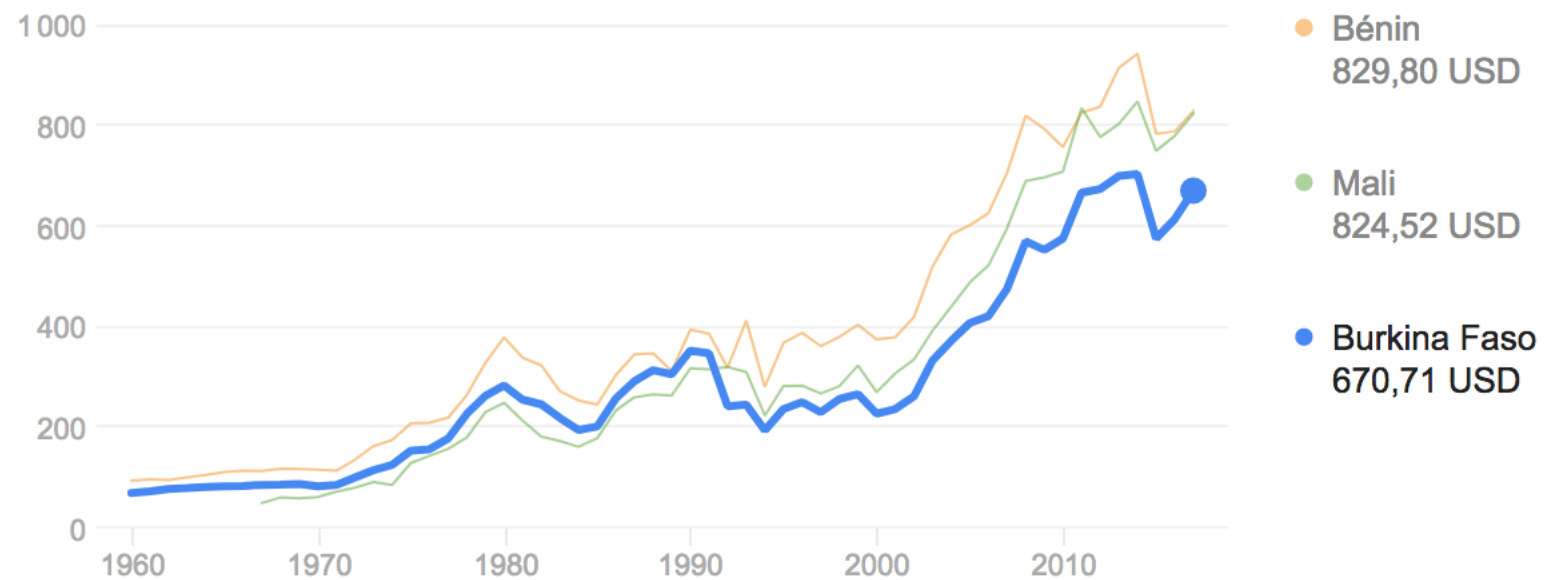
A quoi ça sert ?

- Utilisation directe en cas de manque de données
- Analyse d'incertitude
- Définition de distributions a priori en statistique bayésienne

Quel sera le PIB du Burkina-Faso dans 5 ans ?

Burkina Faso / PIB par habitant

670,71 USD (2017)



Source : banque mondiale

Quel sera le PIB par habitant
au Burkina-Faso en 2023 ?

Utiliser la méthode « roulette » pour décrire la distribution des valeurs que, **d'après vous**, le PIB par habitant pourrait atteindre au Burkina-Faso en 2023.

```
library(SHELF)
```

```
x <- roulette(lower = 600, upper = 900, gridheight = 10, nbins = 10)
```


Roulette elicitation

☒ Show fit

☐ Spread end probs over empty bins

Distribution

☐ Normal

☐ Student t

☐ Gamma

☐ Log normal

☐ Log Student t

☐ Beta

☒ Best fitting

Student-t degrees of freedom

3

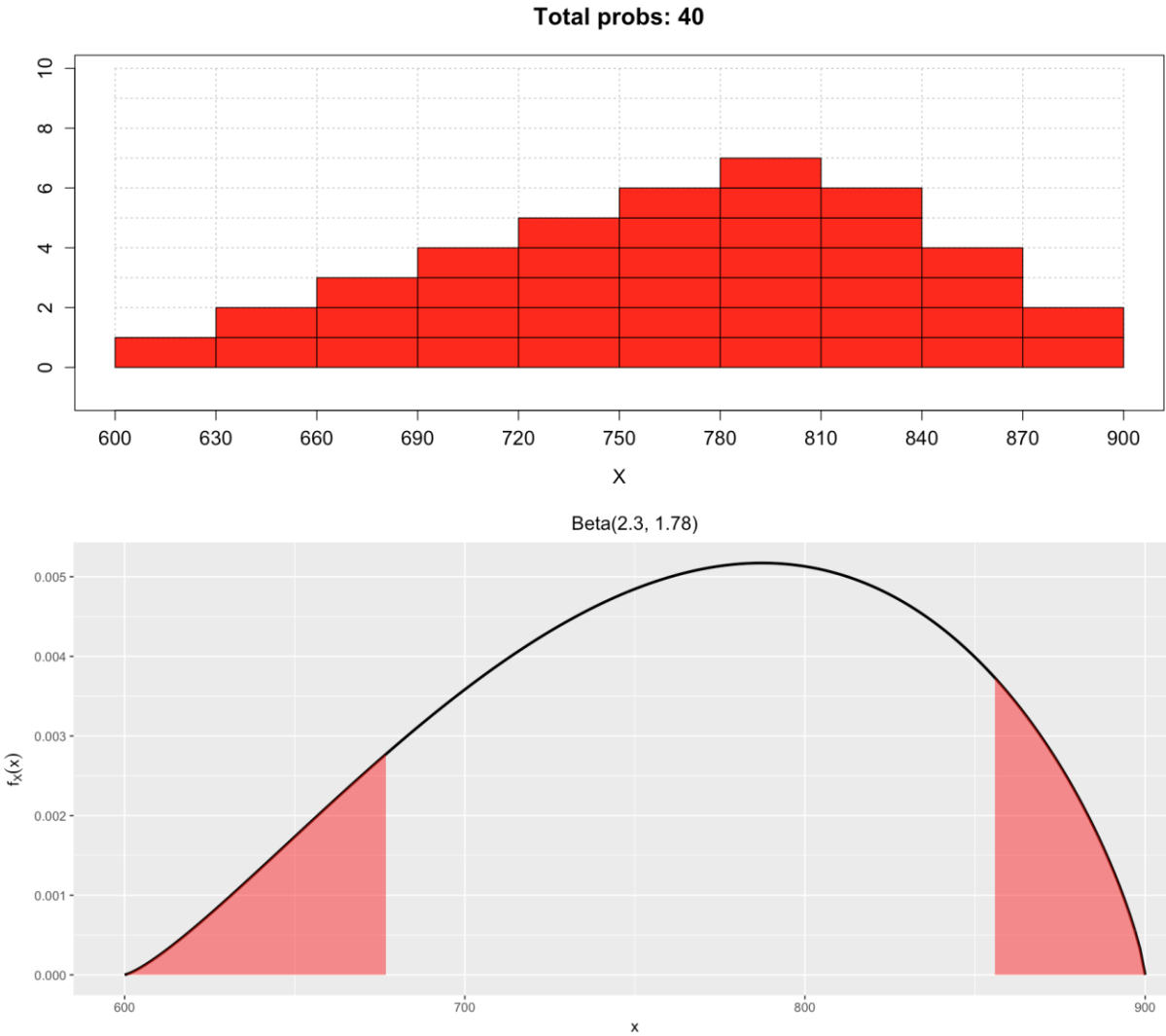
lower feedback quantile

0.1

upper feedback quantile

0.9

Finish



```
library(SHELF)
```

```
x <- roulette(lower = 600, upper = 900, gridheight = 10, nbins = 10)
```

```
myfit <- fitdist(vals = x$v, probs = x$p, lower = 600, upper = 900)  
myfit
```

```
plotfit(myfit, ql=0.1,qu=0.9, xlab="PIB Burkina (USD par hab.)")
```

```
feedback(myfit)
```

```
feedback(myfit, quantiles=c(0.33,0.5,0.66))
```

```
> myfit
$Normal
  mean    sd
1 770.3822 70.69336
```

```
$Student.t
 location scale df
1 770.9916 57.77847 3
```

```
$Gamma
  shape    rate
1 6.005774 0.03421657
```

```
$Log.normal
 mean.log.X sd.log.X
1  5.10144 0.4064749
```

```
$Log.Student.t
 location.log.X scale.log.X df.log.X
1  5.109747 0.3382255 3
```

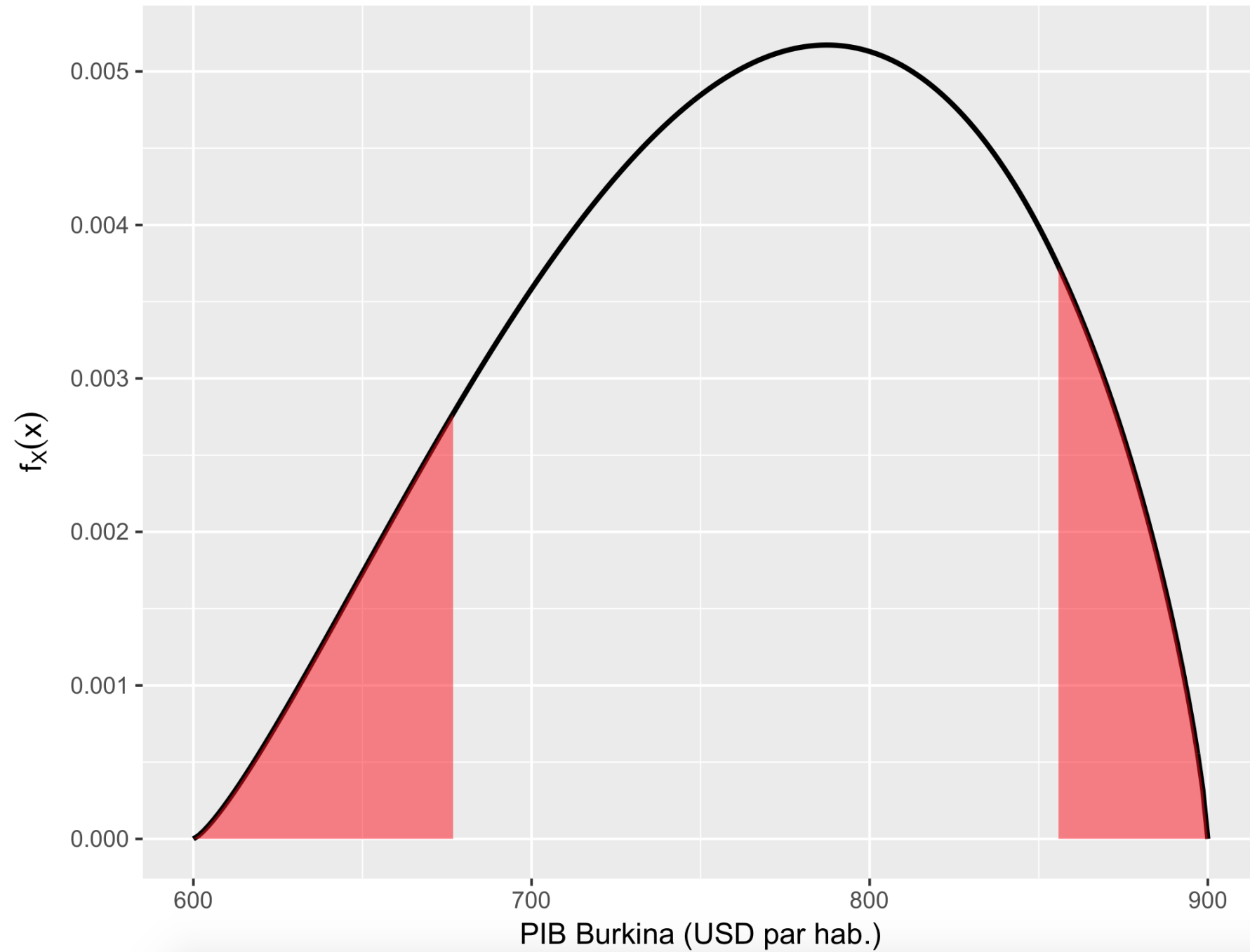
```
$Beta
  shape1 shape2
1 2.298794 1.781234
```

```
$ssq
```

	Normal	Student-t	Gamma	Log normal	Log Student-t	Beta
1	0.004154262	0.008509612	0.01850928	0.02800449	0.0280759	0.001147155

```
$best.fitting
 best.fit
1 Beta
```

Beta(2.3, 1.78)



```
> feedback(myfit, quantiles=c(0.33,0.5,0.66))
```

```
$fitted.quantiles
```

	Normal	Student-t	Gamma		Log normal		LogStud.-t	Beta
0.33	739	743	737		737	741	738	
0.5	770	771	766	764	766		772	
0.66	800	797	796	794	793		803	

Loi Beta

1^{er} tertile : +14%

Médiane : +19%

2^{ème} tertile : +24%

Méthodes d'élicitation

- Roulette
- **Quartiles**
- **Tertiles**

Méthode « quartiles/tertiles »

- i. Définir des valeurs min et max
- ii. Diviser la gamme de variation possible de la quantité Q en m cases (ex : $m=10$)
- iii. Demander à l'expert de définir les valeurs des
 - Quartiles (0.25, 0.75) et la médiane
 - Tertiles (0.33, 0.66) et la médiane.
- iv. Ajuster une loi de probabilité à l'histogramme
- v. Faire valider le résultat de l'ajustement par l'expert.

elicit()

Elicitation

Parameter limits

600, 900

Parameter values

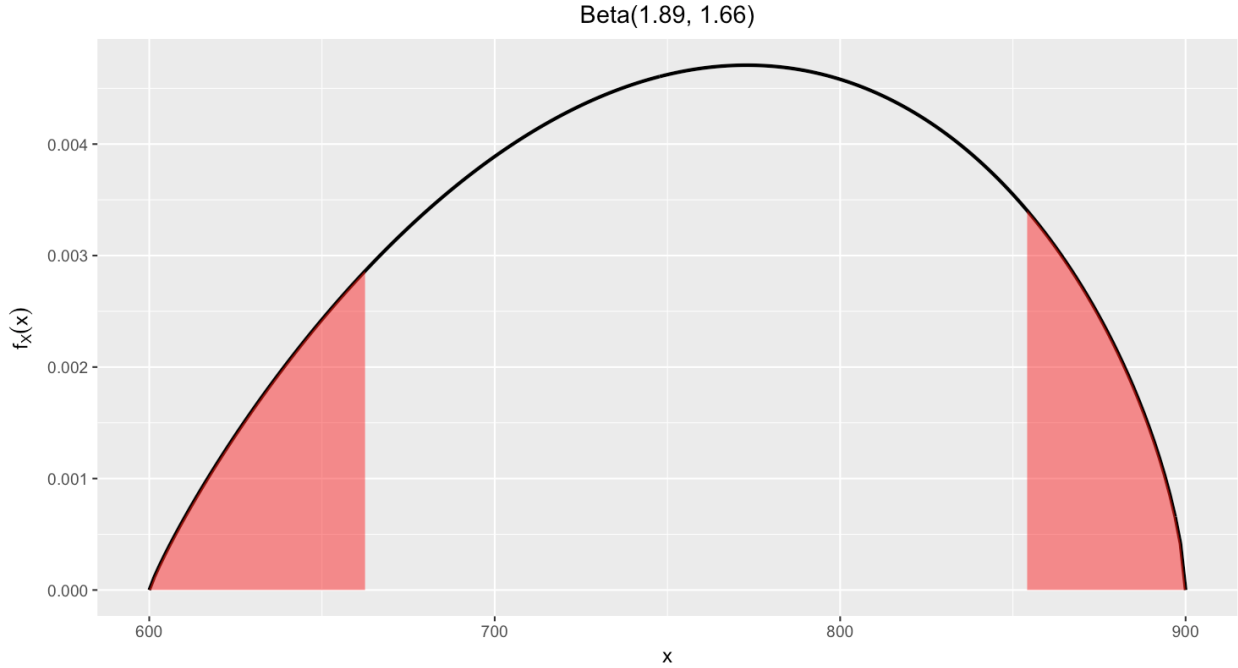
700, 780, 800

Cumulative probabilities

0.25, 0.5, 0.75

Distribution

- ☐ Histogram
- ☐ Normal
- ☐ Student t
- ☐ Gamma
- ☐ Log normal
- ☐ Log Student t
- ☐ Beta
- ☒ Best fitting



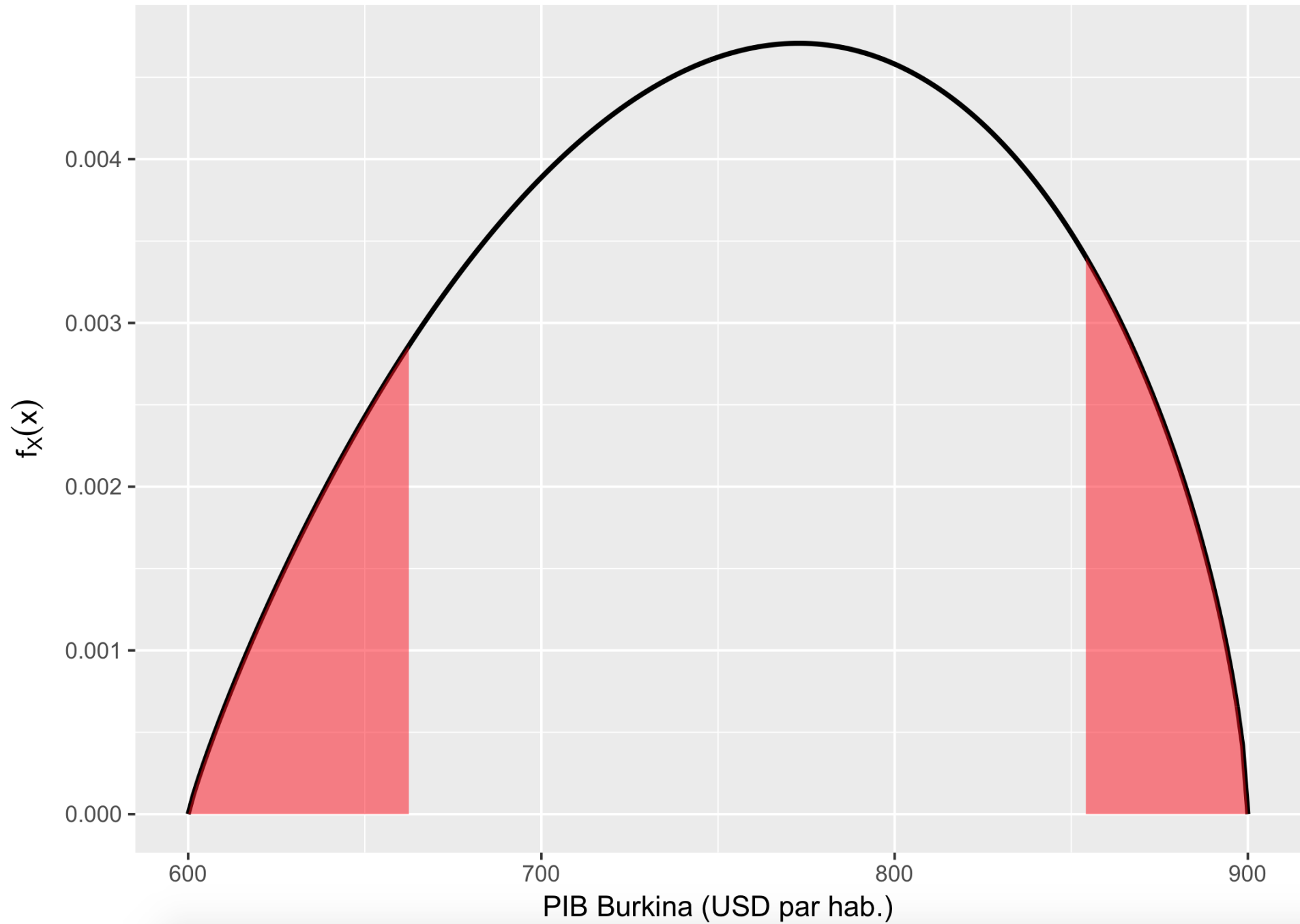
quantiles	values
0.10	662.00
0.90	854.00

```
myfit<- fitdist(vals=c(700,780,800), probs=c(0.25,0.5,0.75),  
lower=600, upper=900)
```

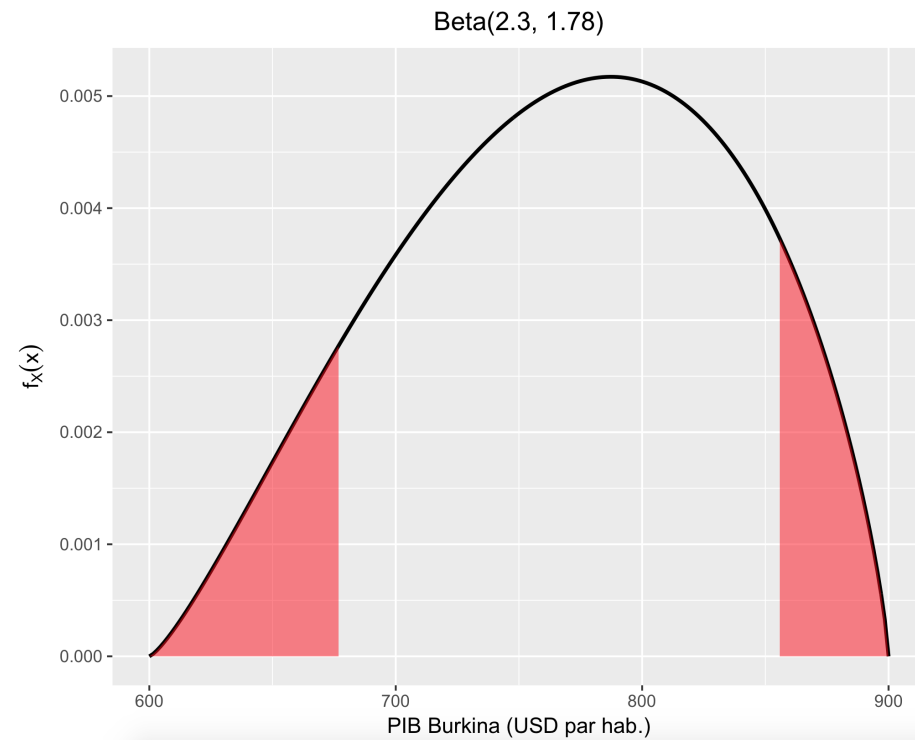
```
myfit
```

```
plotfit(myfit, ql=0.1,qu=0.9, xlab="PIB Burkina (USD par hab.)")
```

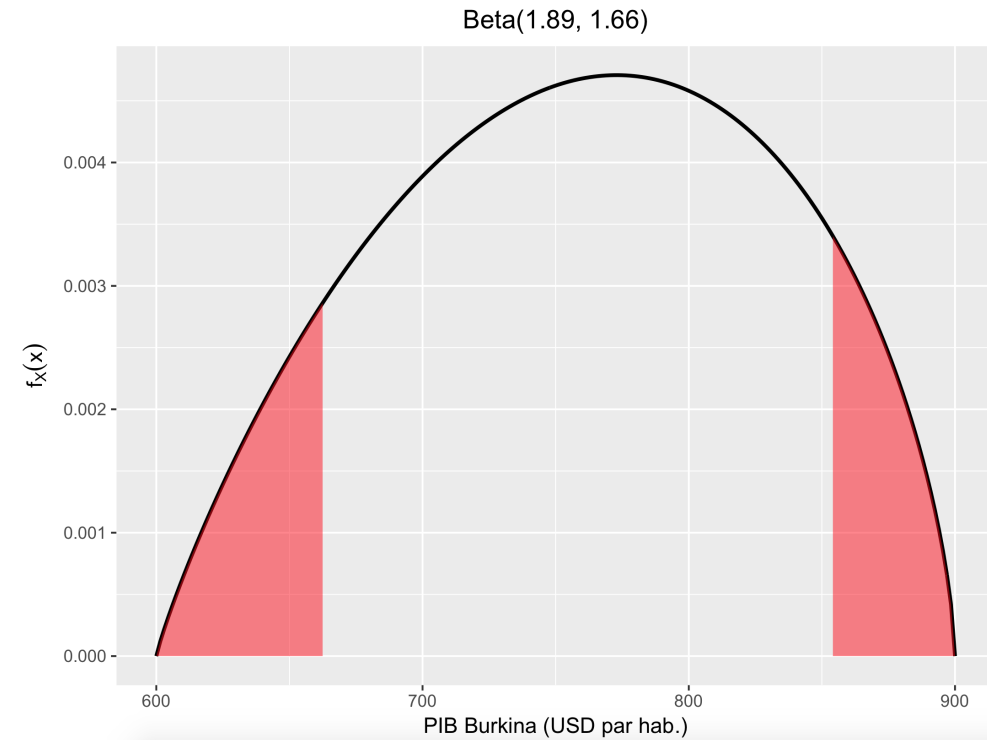
Beta(1.89, 1.66)



Roulette



Quartiles



Pronostic de la date d'apparition du mildiou de la vigne

Mathilde CHEN (ACTA), Marc RAYNAL (IFV), François BRUN (ACTA) et David MAKOWSKI (INRA)

20 avril 2018

Abstract

Madame, Monsieur,

Dans le cadre du projet SMART PIC, nous vous avons sollicité pour estimer la distribution des dates probables d'apparition du mildiou de la vigne, dans votre région viticole d'expertise.

Cette étude permet de comparer vos différents pronostics et nous permet d'estimer le risque d'apparition du mildiou en fonction du temps.

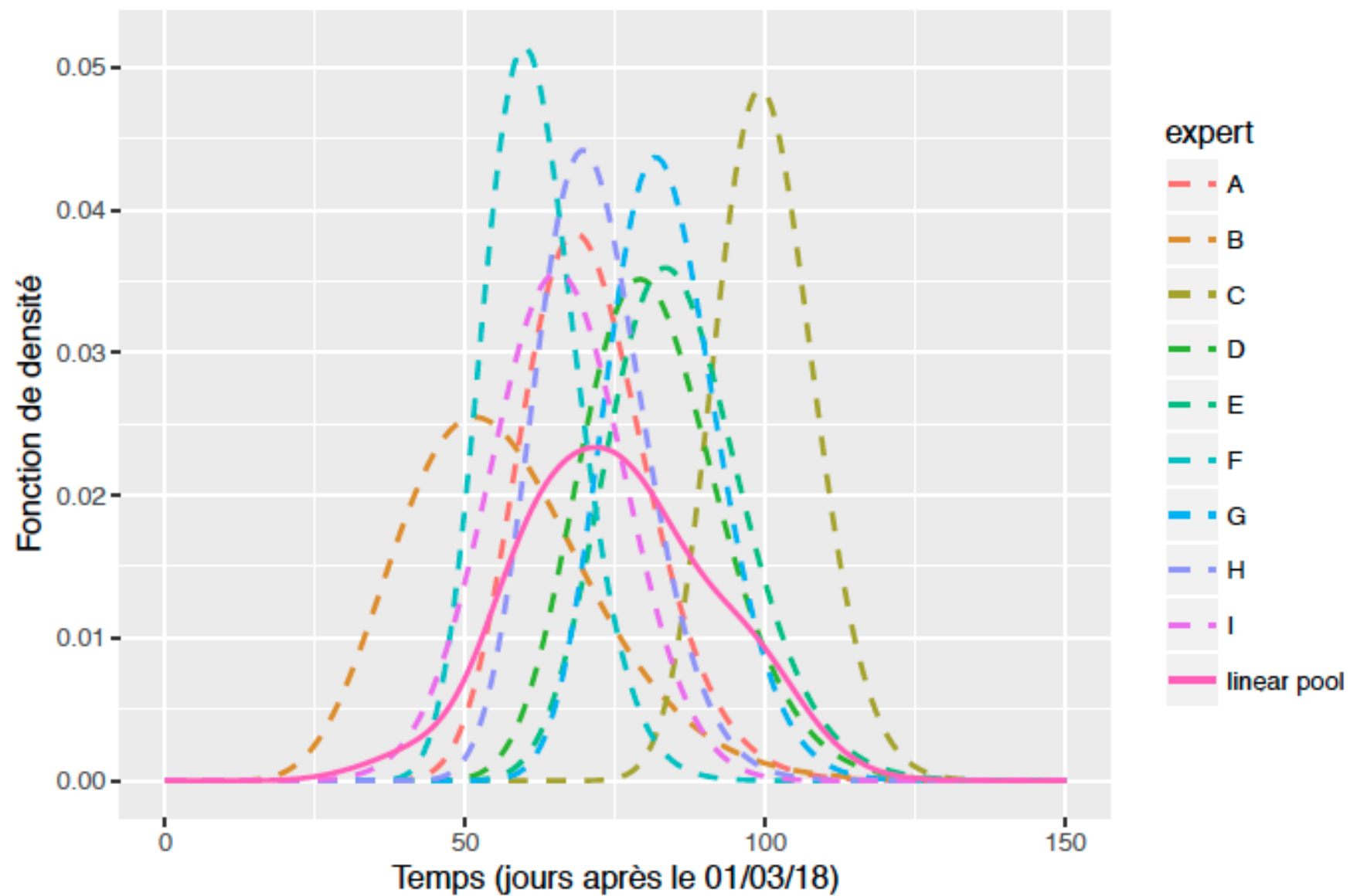
Dans ce rapport, nous vous proposons

- (i) plusieurs manières d'interpréter les derniers pronostics en date de tous les participants,
- (ii) une distribution combinant l'ensemble de vos pronostics
- (iii) une comparaison aux analyses statistiques des données collectées sur les parcelles "Témoin Non Traité"

Ce rapport est provisoire. Il sera actualisé chaque semaine, en fonction de la réception de nouveaux pronostics.

Nous remercions toutes les personnes ayant contribué à l'étude, et vous souhaitons une bonne lecture !

Bordeaux



A quoi ça sert ?

- Utilisation directe en cas de manque de données
- Analyse d'incertitude
- Définition de distributions a priori en statistique bayésienne

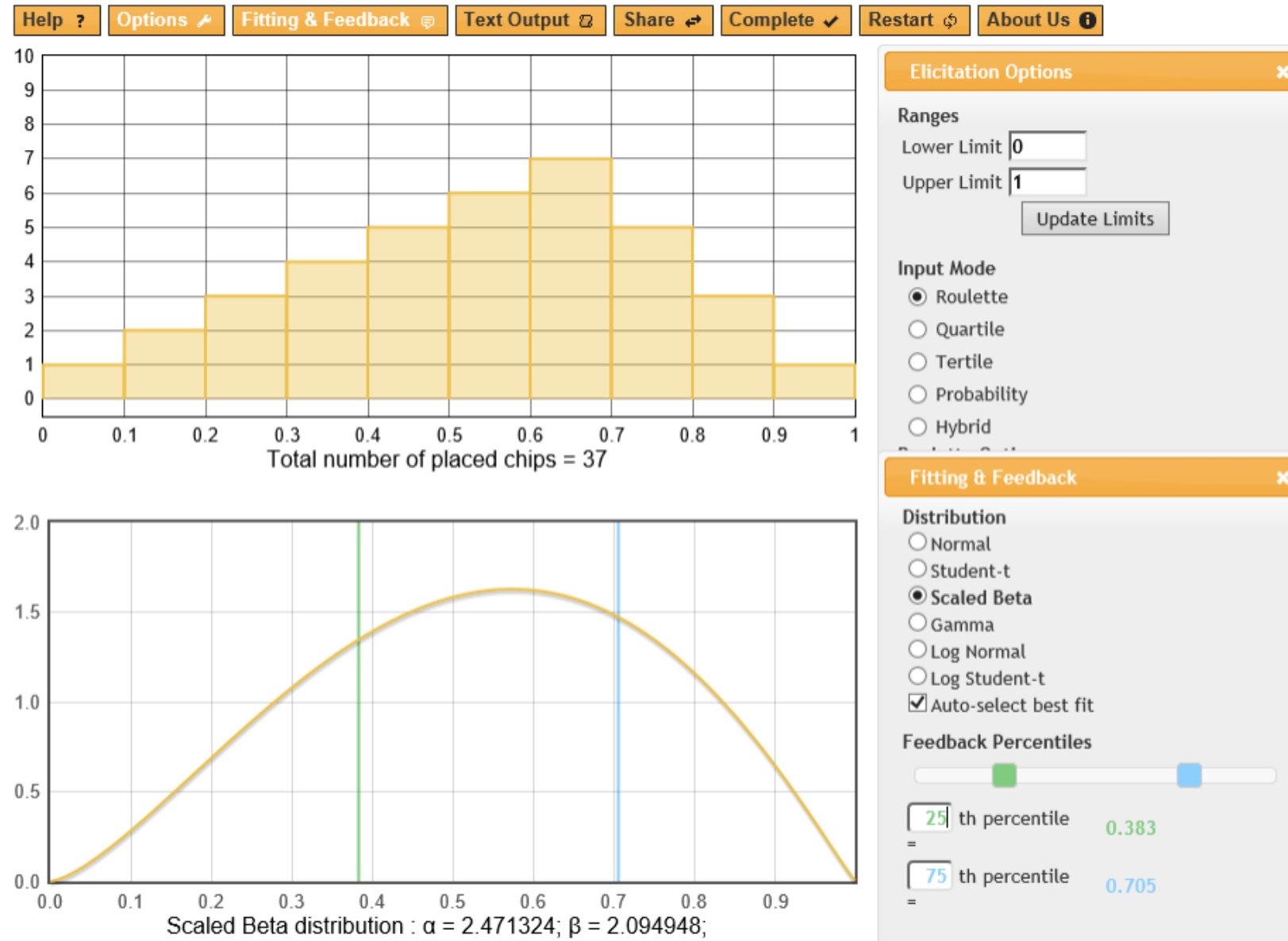
|

**Demande d'avis relatif à une analyse de risque
phytosanitaire portant sur *Fusariumoxysporum* f. sp.
cubense responsable de la maldie de Panama pour les
départements d'Outre-mer**

Saisine « n°2017-SA-050 Foc »

**RAPPORT
d'expertise collective**

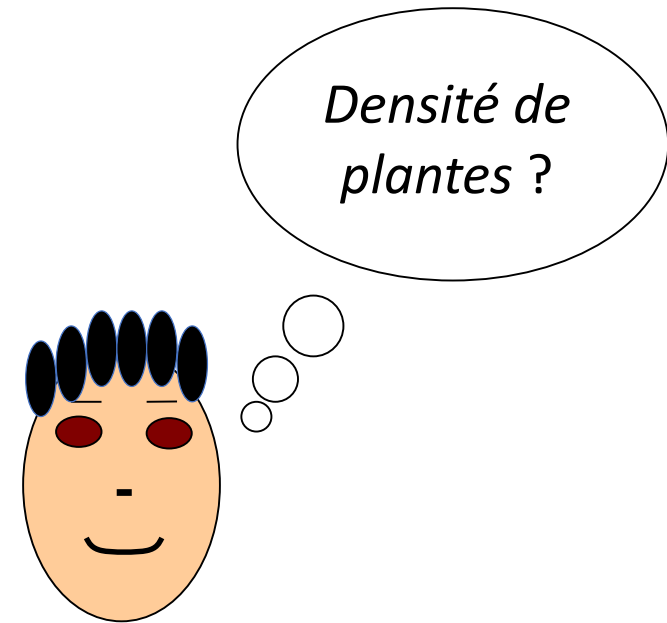
2.13 Elicitation de la probabilité globale d'entrée de Foc TR4 dans la zone ARP par la filière partie végétale. La probabilité est présentée sur l'axe des abscisses sur une échelle 0 à 1.



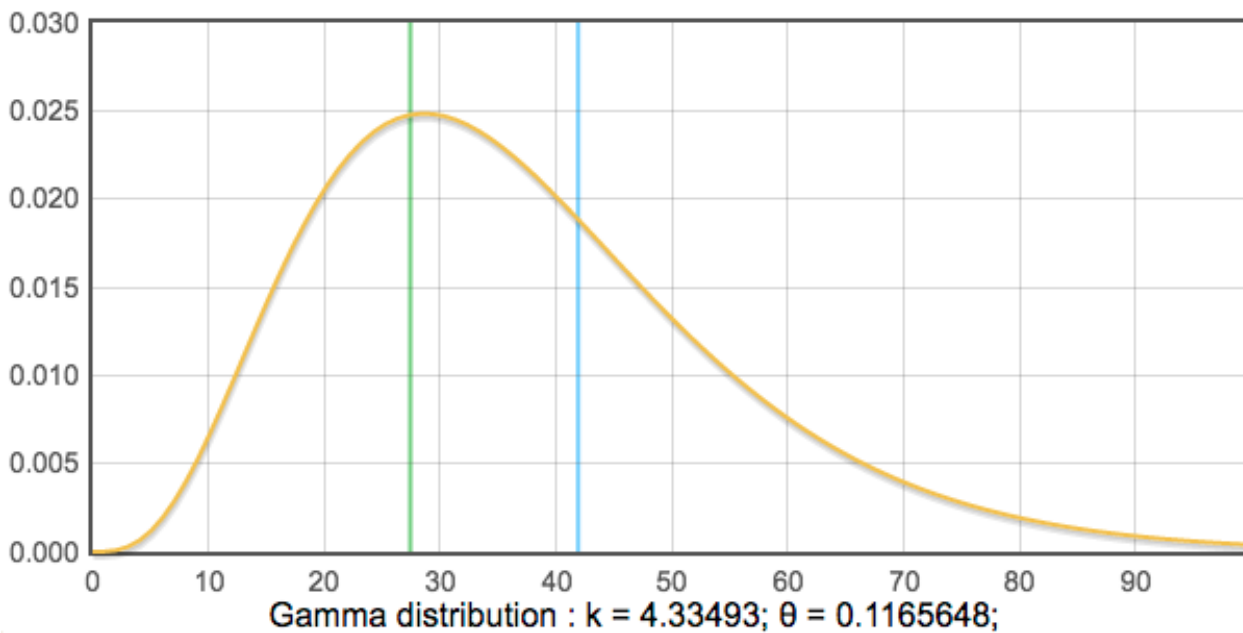
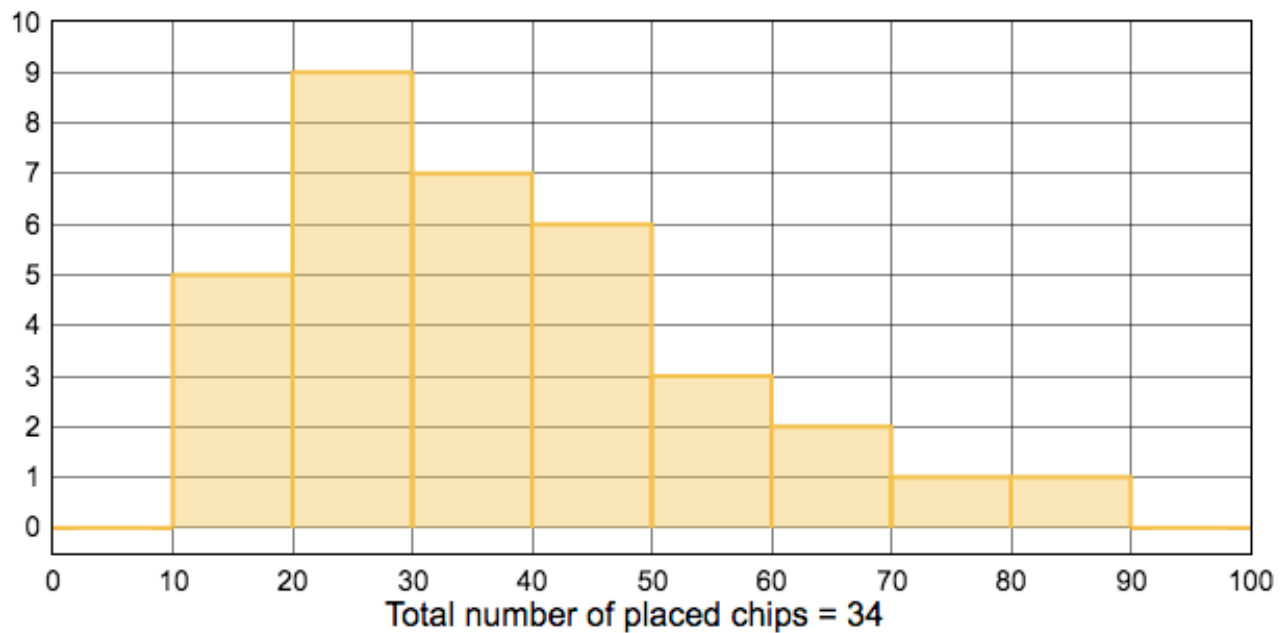
A quoi ça sert ?

- Utilisation directe en cas de manque de données
- Analyse d'incertitude
- Définition de distributions a priori en statistique bayésienne

Estimation d'une densité de plantes en combinant une mesure et des connaissances d'expert



Expert



Elicitation Options



Ranges

Lower Limit

Upper Limit

Input Mode

- ☒ Roulette
- ☐ Quartile
- ☐ Tertile
- ☐ Probability
- ☐ Hybrid

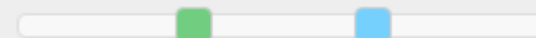
Fitting & Feedback



Distribution

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

Feedback Percentiles

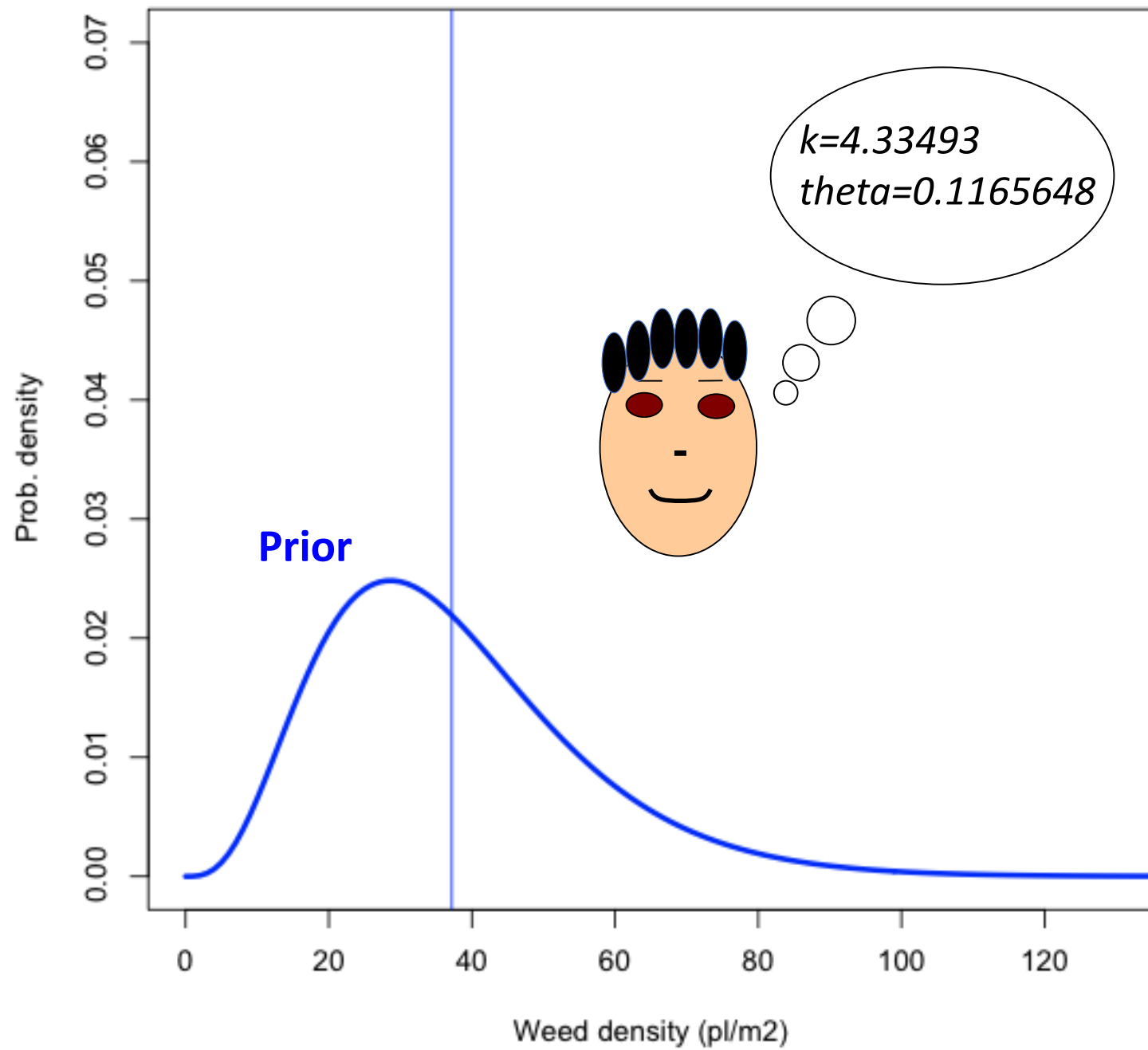


rd percentile 27.4

=

th percentile 41.9

=

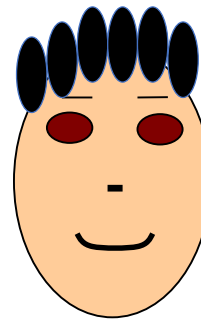


Example 4

Estimation d'une densité de plantes
en combinant une mesure et des connaissances d'expert



40 plantes sur 0.5 m²



$k=4.33493$

$\theta=0.1165648$

Example 4

Estimation d'une densité de plantes en combinant une mesure et des connaissances d'expert

Vraisemblance : $Y \sim \text{Poisson}(x/\lambda)$

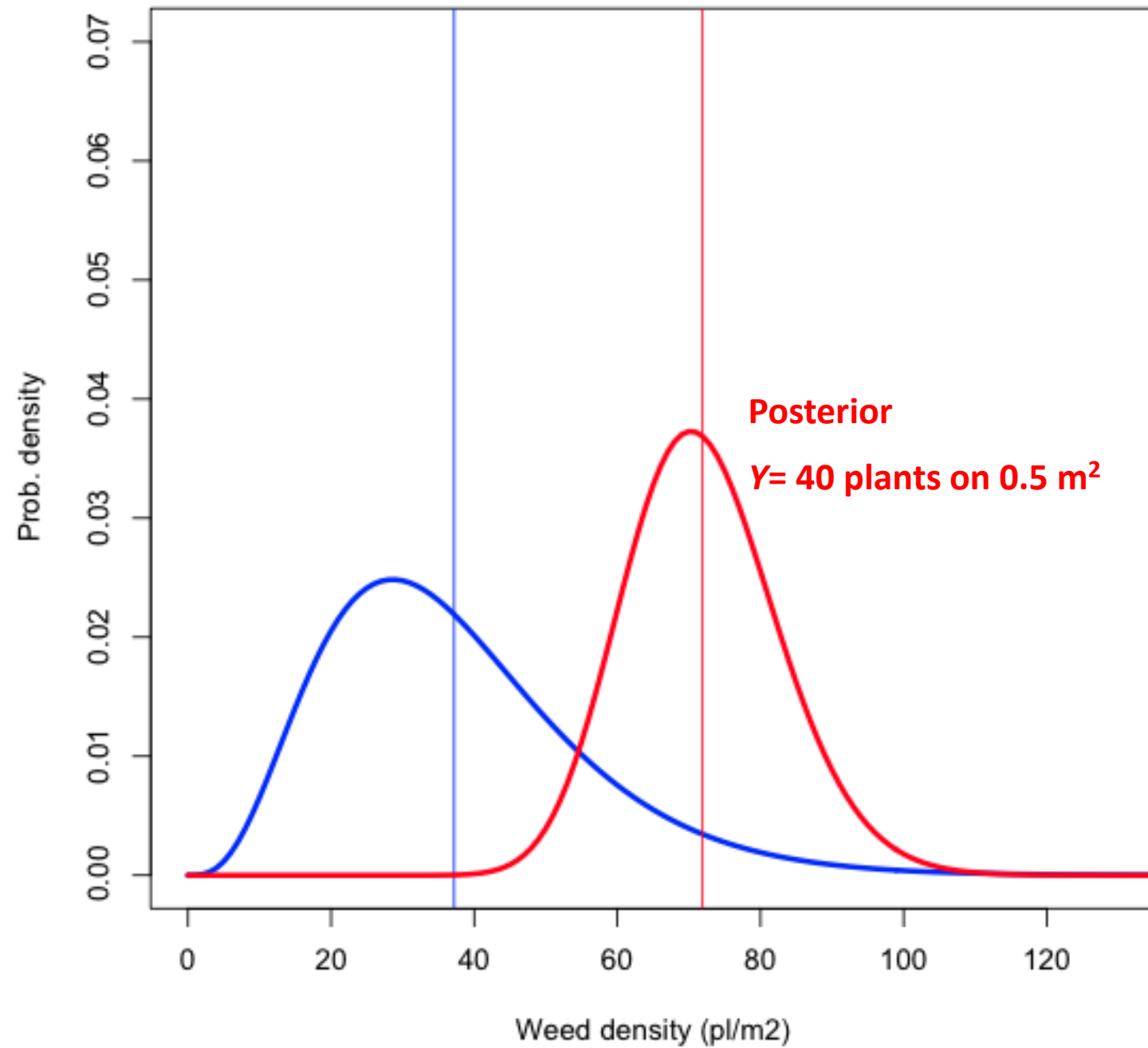
A priori : $\lambda \sim \text{Gamma}(k, q)$

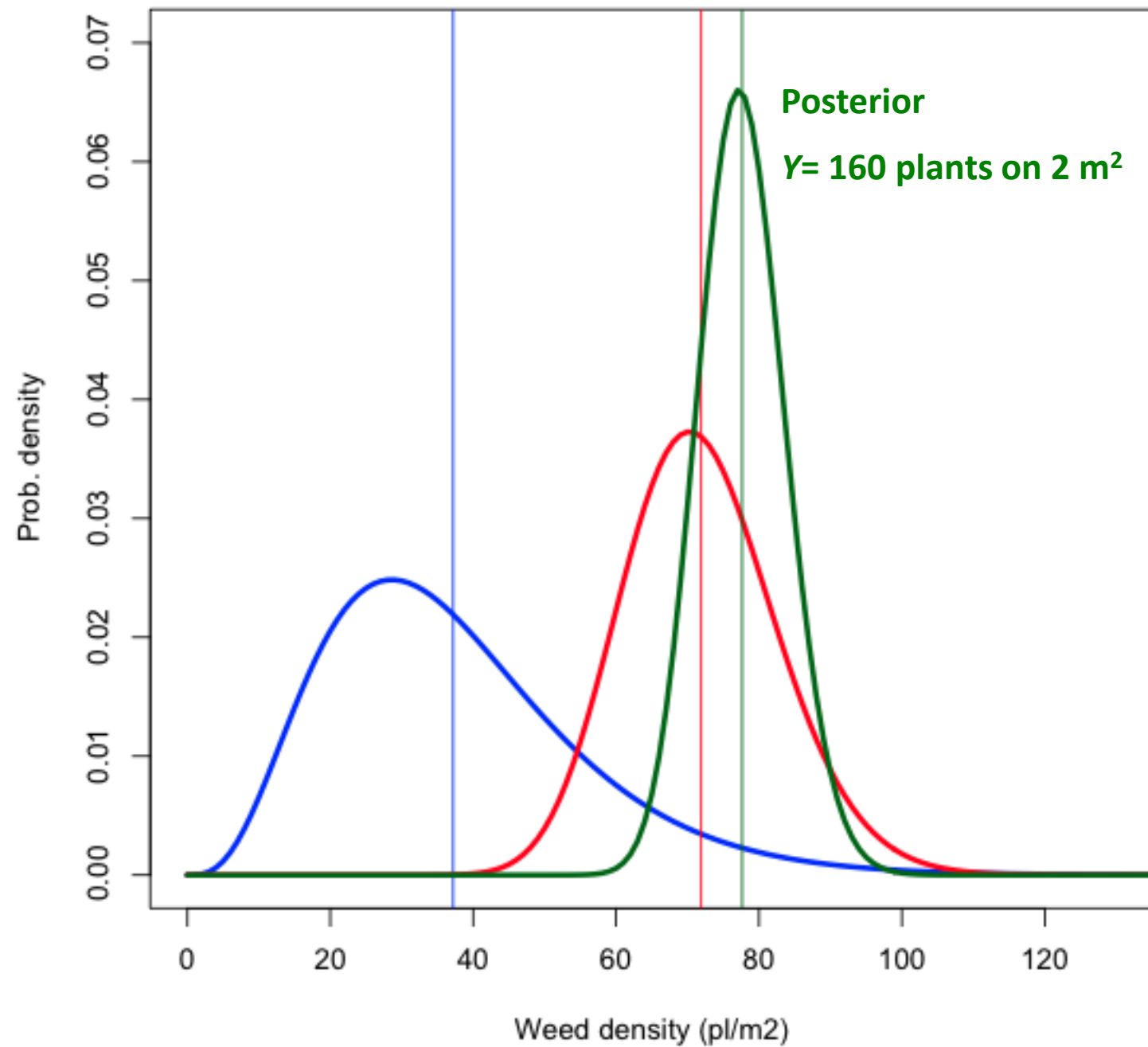
A posteriori : $\lambda | Y \sim \text{Gamma}(k + Y, q + x)$

Y : observation

x : nombre d'unités d'observation (nb de m²)

λ : densité (plantes par m²)





Deux principaux logiciels sur le « marché »

- Match tool

<http://optics.eee.nottingham.ac.uk/match/uncertainty.php>

- Package R « SHELF »

<https://cran.r-project.org/web/packages/SHELF/index.html>

Deux principaux logiciels sur le « marché »

Logiciel	Avantage	Inconvénient
MATCHTOOL	• Accessible depuis internet • Aucune installation de logiciel • Convivial • Gratuit • Sessions communes • Plusieurs méthodes • Bien documenté	• Pas utilisable en local • Mono-expert • Une seule quantité élicitée à la fois • Réutilisation des résultats difficile
SHELF	• Utilisable en local • Multi-experts • Peut éliciter plusieurs quantités • Gratuit • Plusieurs méthodes • Lien direct avec R • Bien documenté	• Pas accessible depuis internet • Nécessite une installation de logiciel • Pas convivial (programmation) • Réutilisation des résultats difficile

Deux principaux logiciels sur le « marché »

Logiciel	Avantage	Inconvénient
MATCHTOOL	• Accessible depuis internet • Aucune installation de logiciel • Convivial • Gratuit • Sessions communes • Plusieurs méthodes • Bien documenté	• Pas utilisable en local • Mono-expert • Une seule quantité élicitée à la fois • Réutilisation des résultats difficile
SHELF	• Utilisable en local • Multi-experts • Peut éliciter plusieurs quantités • Gratuit • Plusieurs méthodes • Lien direct avec R • Bien documenté	• Pas accessible depuis internet • Nécessite une installation de logiciel • Pas convivial (programmation) • Réutilisation des résultats difficile

Deux principaux logiciels sur le « marché »

Logiciel	Avantage	Inconvénient
MATCHTOOL	• Accessible depuis internet • Aucune installation de logiciel • Convivial • Gratuit • Sessions communes • Plusieurs méthodes • Bien documenté	• Pas utilisable en local • Mono-expert • Une seule quantité élicitée à la fois • Réutilisation des résultats difficile
SHELF	• Utilisable en local • Multi-experts • Peut éliciter plusieurs quantités • Gratuit • Plusieurs méthodes • Lien direct avec R • Bien documenté	• Pas accessible depuis internet • Nécessite une installation de logiciel • Pas convivial (programmation) • Réutilisation des résultats difficile