Séminaire Formation JGEM SFES MAS :
Institut du Cerveau et de la Moelle épinière Paris,26 Janvier 2017

« Modélisation et Suivi en Vie Réelle-Regards croisés »

Bénéfice Net de Santé et Bénéfice Monétaire Net Blanc Bonnet et Bonnet Blanc ?

Pr. Robert Launois

28, rue d'Assas
75006 Paris – France
Tel. 01 44 39 16 90 – Fax 01 44 39 16 92
E-mail : launois.reesfrance@wanadoo.fr – Web : www.rees-france.com

REES FRANCE

PENSEE PROFONDE N°1

« IL EST TOUJOURS TROP TÔT POUR ÉVALUER, JUSQU'À CE QUE, SOUDAINEMENT, IL SOIT TROP TARD. »

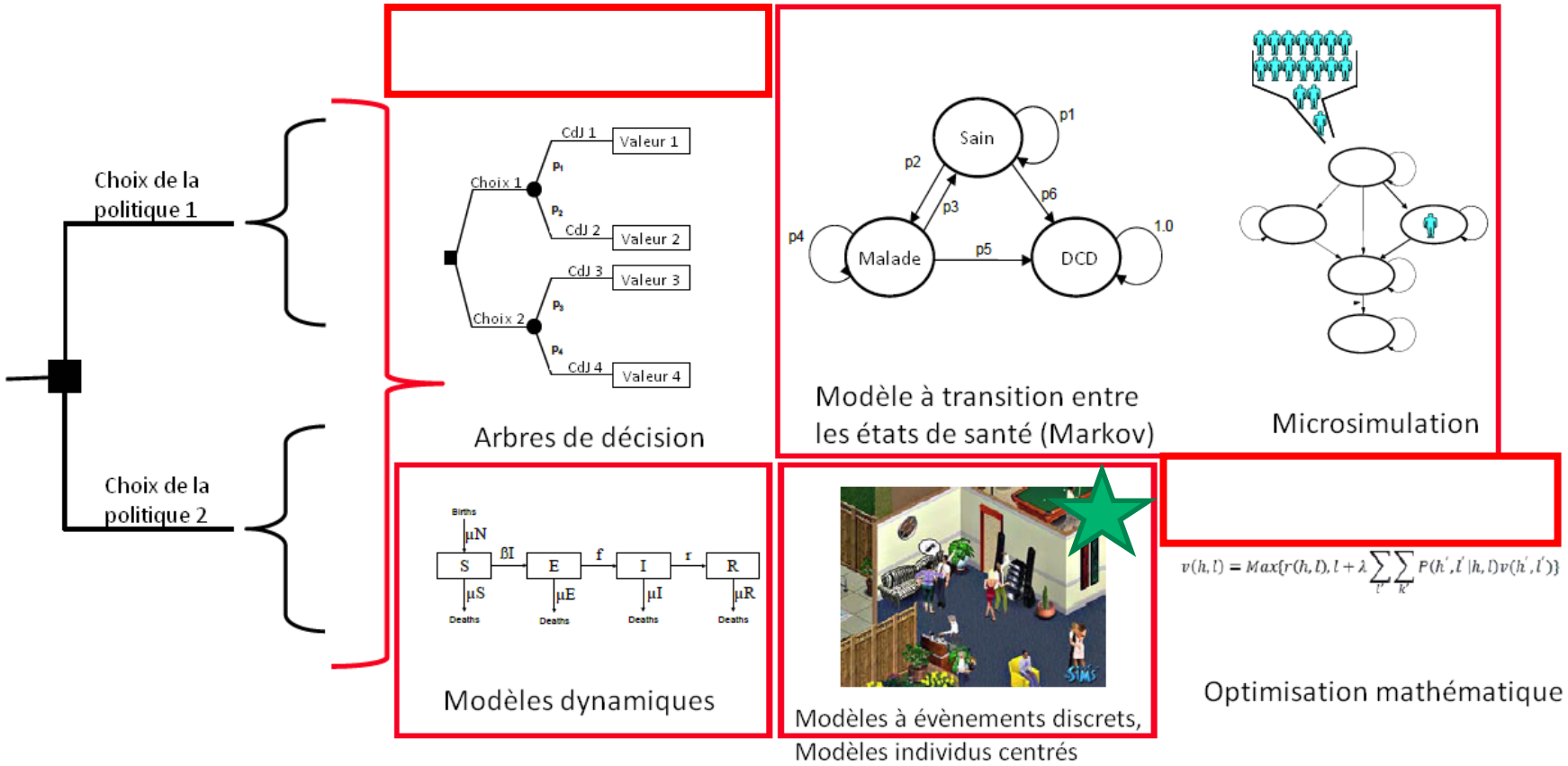
Buxton 1987

Buxton MJ. Problems in the economic appraisal of new health technology: the evaluation of heart transplants in the UK. In: Drummond MF. Economic appraisal of health technology in the European Community. Oxford Medical Publications, 1987:103-18

REES FRANCE

Quel modèle choisir?

Une Multitude Des Modèles Possibles

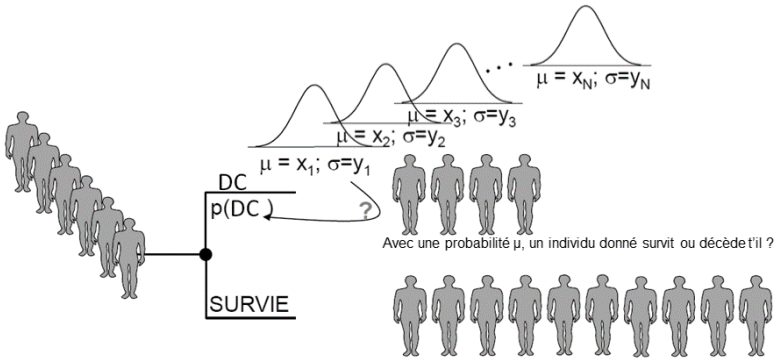


Les deux Variantes des Modèles Multi-États

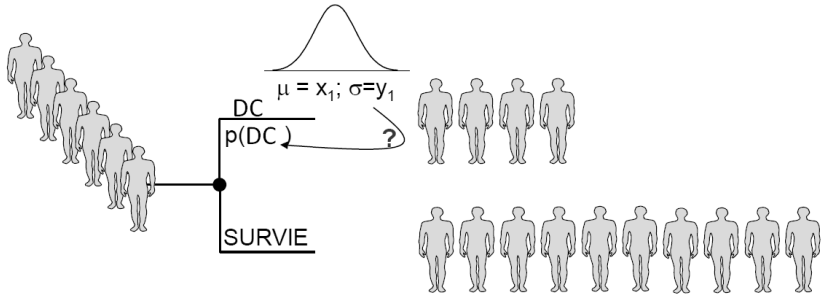
Modèles de transitions Multi-États

Modèles de cohorte

Modèles de Microsimulation



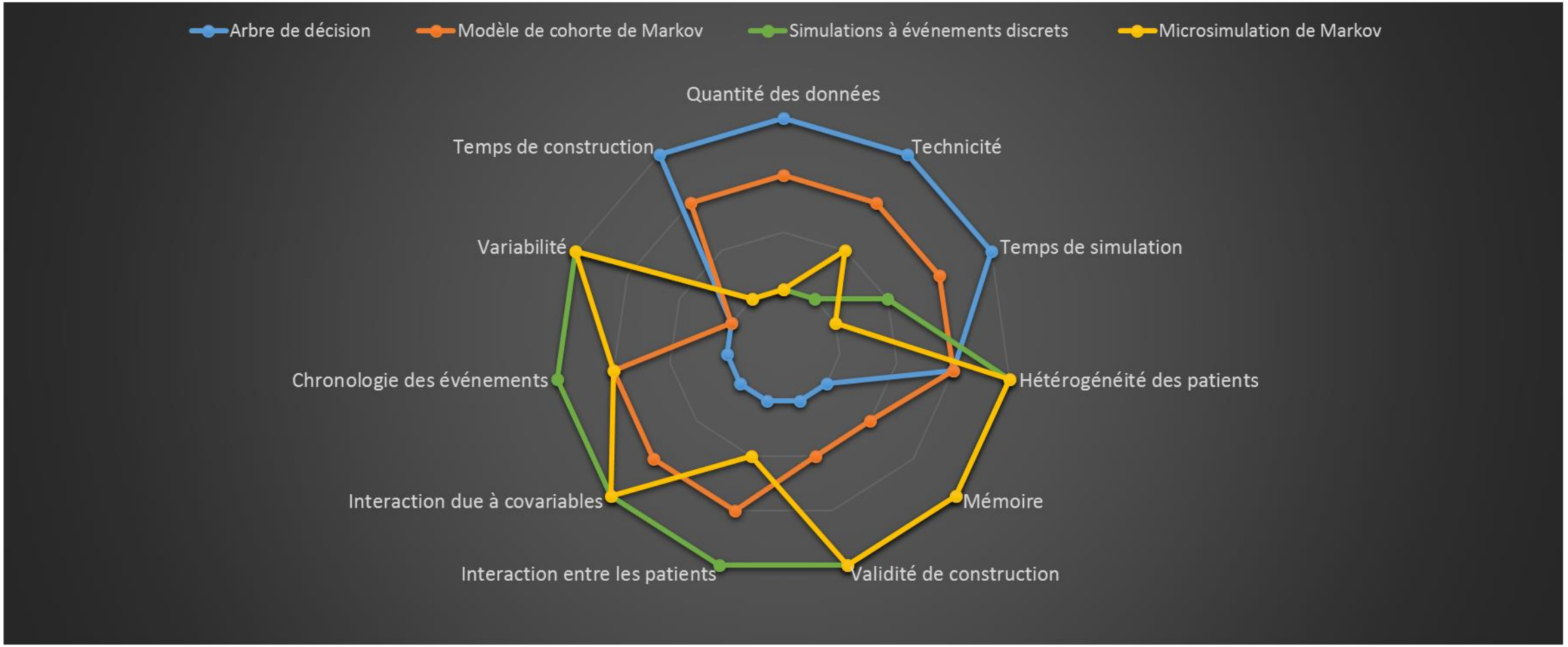
Fluctuations d'échantillonnage



Variabilité inter-individuelle

REES FRANCE

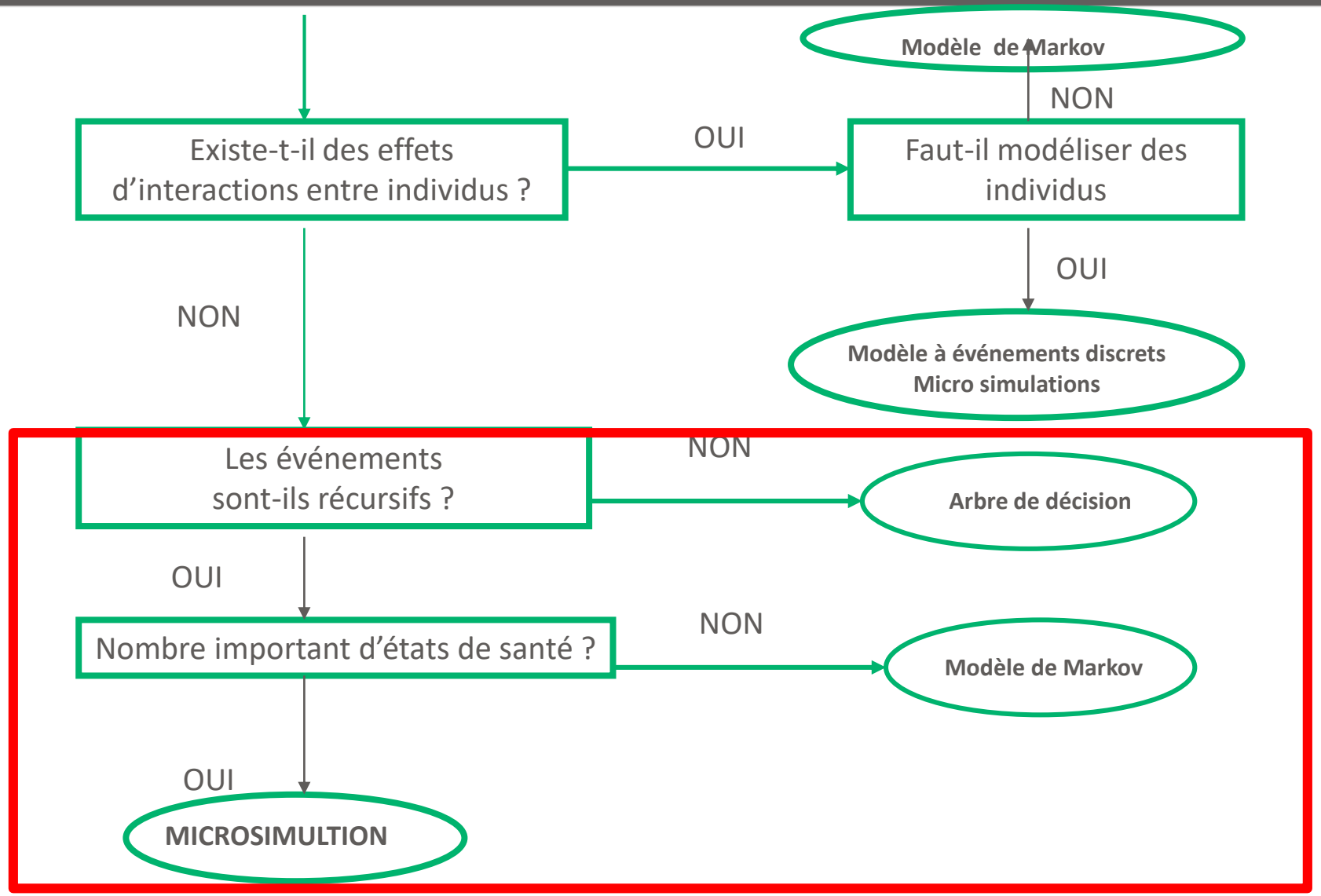
FORCES ET FAIBLESSES DES DIFFÉRENTES MODÈLISATIONS



*Heeg BM1, Damen J, Buskens E, Caleo S, de Charro F, van Hout BA; Pharmacoeconomics. 2008;26(8):633-48.

REES FRANCE

COMMENT CHOISIR ?



SUR LA BASE DE QUELS CRITERES ?

- **Quel est le bon degré de granularité ?→unité de modélisation** :
  - ***agrégée*** sur un groupe de sujets présentant des caractéristiques communes (*modèle de cohorte/ agrégé*)? ou
  - ***Individu centrée*** pour refléter la spécificité des antécédents médicaux de chacun (*modèle individu centré /microsimulation/SED*) ?
- **Comment intégrer l'incertitude ? :**
  - Accepte-t-on de travailler à partir d'une probabilité moyenne de survenue *(modèle déterministe) ?* ou
  - S'interesse-t-on à la variabilité des profils cliniques *(modèle probabiliste d'ordre 1)* ou à la difficulté d'appréhender les vraies valeurs des paramètres dans la population *(modèle probabiliste d'ordre 2)*
- **le temps doit il être pris en compte de façon implicite ou explicite? Doit il être mesuré à intervalles discrets (*microsimulation*) ou de façon continu (SED)**?
- **les individus interagissent ils entre eux?**
  - Ils n'ont pas d'interaction entre eux *: →modèle multi-états/ de Markov ou de microsimulation*
  - Ils interagissent-ils entre eux→ *modèle dynamique /à compartiments*

REES FRANCE

PROGRAMMATION SOUS EXCEL ?

Microsoft Excel

- Universellement disponible et largement accepté
- L'utilisation de Visual Basic pour Applications (VBA) lui donne une grande flexibilité
- Les feuilles de calculs rendent la mise en place d'interface du modèle relativement facile

- Le temps d'exécution du modèle peut être un problème quand il y a des interactions fréquentes entre VBA et la feuille de calcul
- La réalisation du modèle de microsimulation demande beaucoup de programmation de VBA qui n'est pas assez transparent pour les agences d'ETS

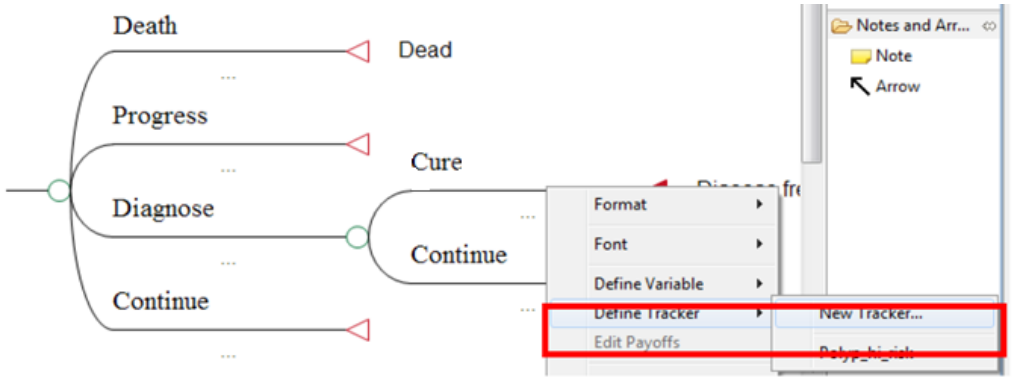
```
Sub PSA()
'~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~
Dim x As Integer, trial As Integer, a As Integer, infiniteX As Integer, i As Integer
  Dim goodTrials As Integer
  Dim rge As Range
  Dim bErrorInTrial As Boolean 'new
  Dim FlagNetBen As Boolean
  Dim iterNumber As Intege

  iterNumber = 1000

  For i = 0 To iterNumber
Range("PSA.Randcolumn").Value = Application.Index(RandomFullPSA, , i + 1)
For Each rge In Range("macroPsaTrial") 'Test trial for any errors
        If Application.WorksheetFunction.IsError(rge) Then
          bErrorInTrial = True
          Exit For
        End If
      Next rge
    If bErrorInTrial = False Then 'If there is no error in trial then save trial result
      Range(Range("macroPsaStart").Offset(goodTrials, 1), Range("macroPsaStart").Offset(goodTrials, 9)).Value =
Range("macroPsaTrial").Value
      Application.StatusBar = "Simulation: " & Round(goodTrials / 1000 * 100) & "% complete"
      goodTrials = goodTrials + 1
      If goodTrials = 1000 Then Exit For 'The required trials have been reached, then stop the loop

    Else 'There is an error in trial then update the number of errors
      infiniteX = infiniteX + 1
      If infiniteX > 100 Then  'If error in trial persists for more than 100x, then exit sub and report error
        Application.StatusBar = "Error found in PSA parameter. Please check your distributions."
        GoTo InfiniteLoopExit
      End If
      bErrorInTrial = False 'Reset bErrorInTrial tracker
    End If
    Call UpdateProgressBar(Round(((goodTrials - 1) / 1000) * 100) / 100, False)
  Next i

  'Net benefit
....
Application.StatusBar = False

InfiniteLoopExit:     'goto used only if there is an infinite loop in PSA trials
  Range("bPSA").Value = False
  Sheets("PSA Results").Select
  Application.CutCopyMode = False

End Sub
```

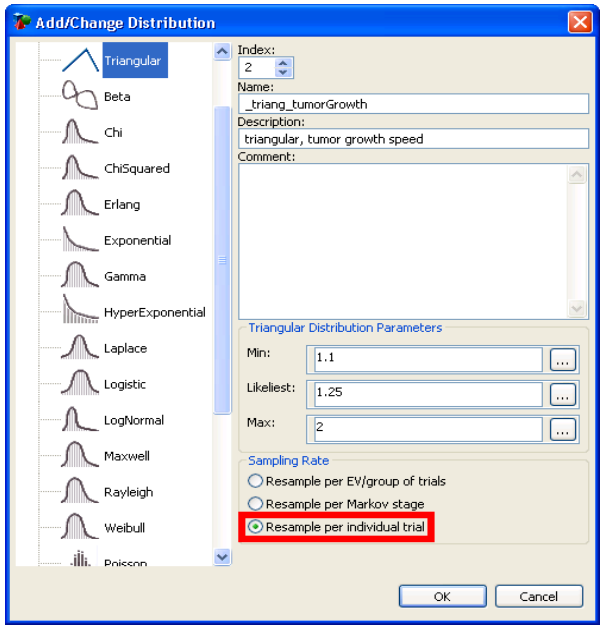
TRAITEMENT SOUS WINDOW : TREEAGE?

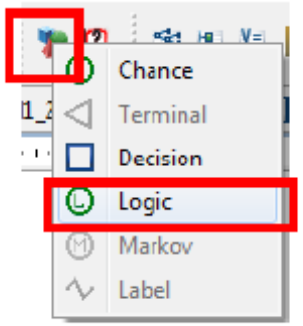
TreeAge

- Variables-compteurs (***tracker***) pour capturer les caractéristiques individuelles ;
- Nœuds logiques (***logic node***) pour programmer les transitions ;
- Matrice globale (***global matrix***).

$$M = \begin{pmatrix} Pat1 & HealthState(t0) & HealthState(t1) & \dots \\ Pat2 & HealthState(t0) & HealthState(t1) & \dots \\ \dots & HealthState(t0) & HealthState(t1) & \dots \\ Patn & HealthState(t0) & HealthState(t1) & \dots \end{pmatrix}.$$







REES FRANCE

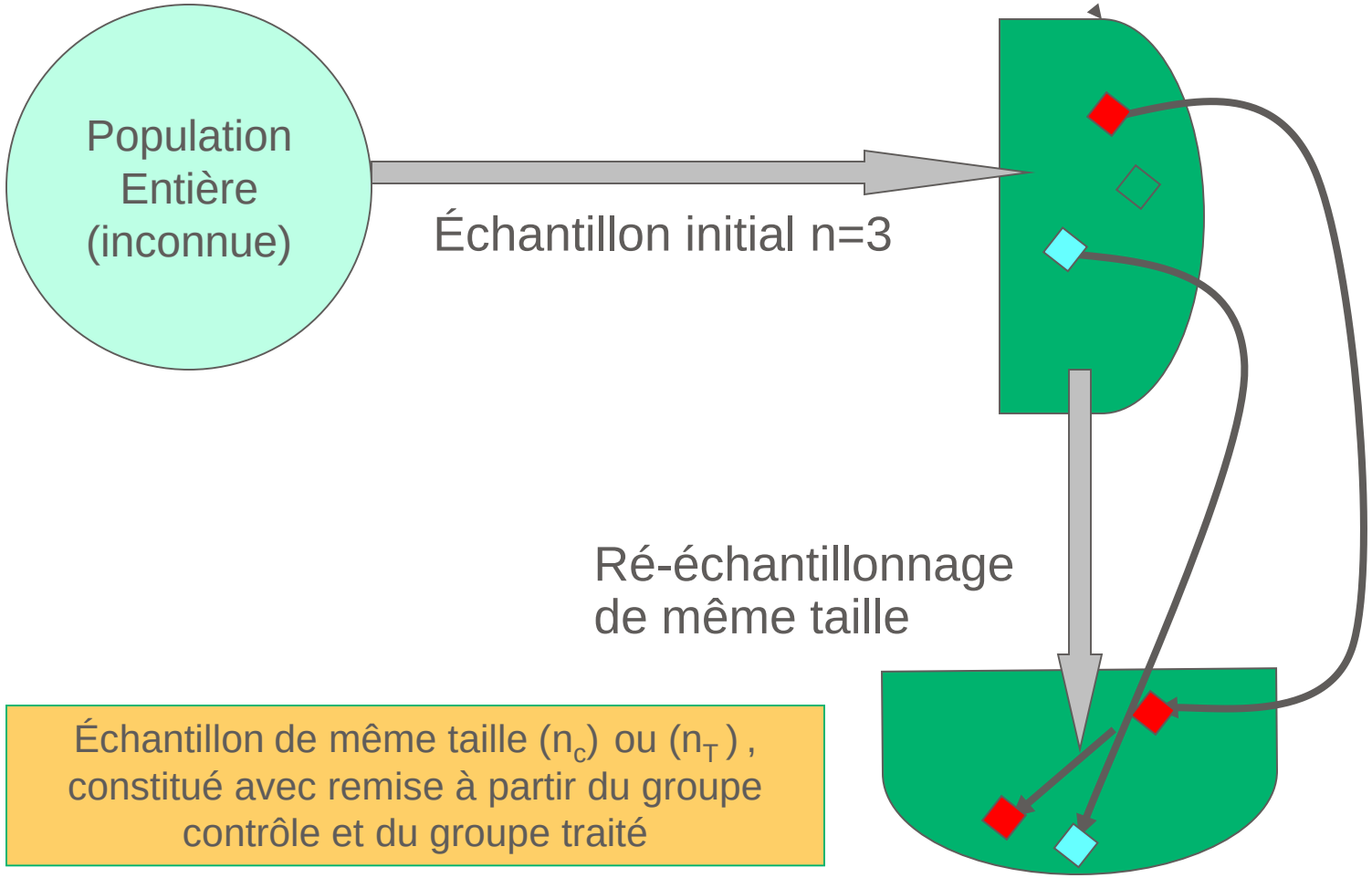
Quelle simulation numérique monte carlo d’odre 1 ou 2?

TYPES DE MONTE-CARLO

- **Simulation de premier ordre** : l'itinéraire d'un individu est tiré au hasard Le devenir d'un patient dans l'arborescence:
  - On compare la valeur (R) prise par une variable aléatoire tiré **d'une loi de distribution uniforme** comprise entre 0 et 1 à **une probabilité fixe (p)** de chacun des évènements qui se trouve sur son chemin
  - Sur un grand nombre d'itinéraires, on retrouve la probabilité de survenue de chaque conséquence possible. Seule la variabilité est étudiée, l'incertitude ne l'est pas car la stratégie optimale reste toujours la même.
- **Simulation de second ordre** : tirage au sort de chaque variable aléatoire en fonction de sa loi de probabilité, puis calcul des résultats attendus
  - Prise en compte de l'incertitude sur les variables
  - Selon les valeurs obtenues, le choix de la stratégie optimale pourra différer
- **Simulation de troisième ordre** : combinaison des deux simulations précédentes
- TreeAge® permet les trois variantes

REES FRANCE

PRINCIPE DU RÉ-ÉCHANTILLONNAGE



Échantillon de même taille (n_c) ou (n_T) , constitué avec remise à partir du groupe contrôle et du groupe traité

REES FRANCE

SIMULATION NON PARAMETRIQUE DE MONTE CARLO D'ORDRE 1

La technique comporte quatre étapes :

1. Tirages aléatoires avec remises successives de n individus appartenant au groupe temoin (T) et calcul du coût total moyen et de l'efficacité totale moyenne de cet échantillon reconstitué du groupe témoin
2. Tirages aléatoires avec remises successives de n individus appartenant au groupe expérimental (X) et calcul du coût total moyen et de l'efficacité totale moyenne de cet échantillon reconstitué du groupe expérimental
3. Calcul par différence du ratio coût efficacité différentiel entre les deux groupes ré-échantillonnés
4. Répétition de l'opération B fois pour obtenir une estimation de la distribution de $\mathbf{C_T}$ et $\mathbf{C_X}$; $\mathbf{E_T}$ et $\mathbf{E_X}$ de leur différences avec leur IC

REES FRANCE

CONSTITUTION D'UN ECHANTILLON

Deux groupes indépendants

Groupe Témoin

Patient	(Coût, Effet)
1	(C_T^1, E_T^1)
2	(C_T^2, E_T^2)
3	(C_F^3, E_T^3)
.	
.	
$\mathbf{n_c}$	(C_T^n, E_T^n)
Moyenne de l'échantillon :	$(\bar{C}_{T'}, \bar{E}_T)$

Groupe Expérimentale

Patient	(Coût, Effet)
1	(C_X^1, E_X^1)
2	(C_X^2, E_X^2)
3	(C_X^3, E_X^3)
.	
.	
$\mathbf{n_T}$	(C_X^n, E_X^n)
Moyenne de l'échantillon	$(\bar{C}_{X'}, \bar{E}_X)$

REES FRANCE

SIMULATION NUMÉRIQUE PAR RÉ-ÉCHANTILLONNAGE

EFFECTIF dans l'échantillon initial du groupe contrôle n=3 :

1,2,3

tirages a partir de de l'échantillon initial d'un nouvel échantillon de même taille avec remises successives, et réplication de l'opération 3 fois

Ré-échantillonnage n° 1

Ré-échantillonnage n° 2

Ré-échantillonnage …

1,1,1….

1,2,3….

3,3,3….

Moyennes de chacun des nouveaux échantillons et moyenne de l'ensemble des échantillons bootstrapés :

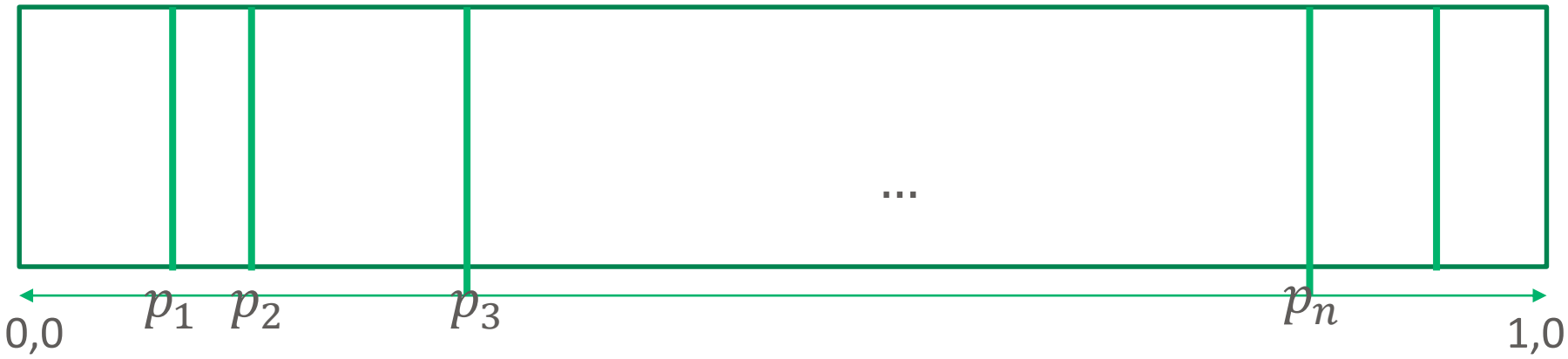
$\overline{1, 2, 3}$

$\overline{X} = 2$

REES FRANCE

SIMULATION D'UNE VARIABLE DISCRÈTE

- Soit une loi de probabilité discrète définie par $P(X = x_i) = p_i$ pour $i = 1, \dots, n$ (ex. attribution du traitement en première ligne)

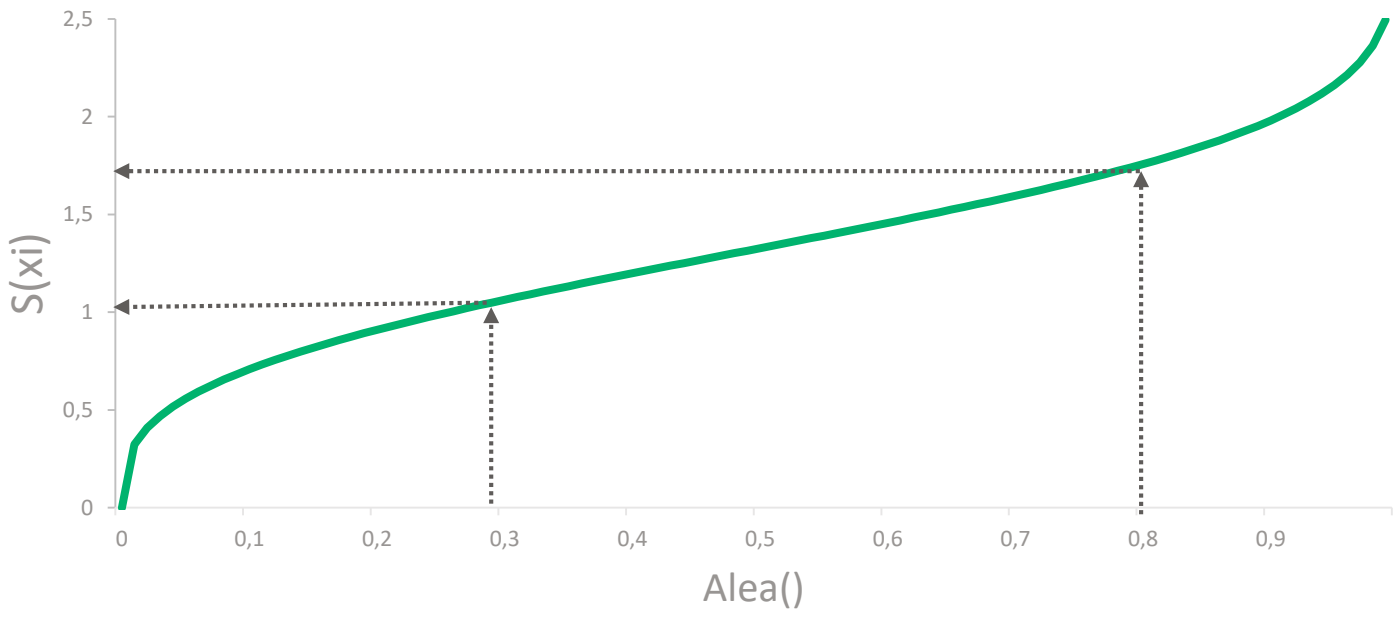


- La règle d'affectation est suivante:
  - $0 <= x < p_1$ alors $X = x_1$
  - $p_1 <= x < p_2$ alors $X = x_2$
  - …

REES FRANCE

SIMULATION D'UNE VARIABLE CONTINUE A PARTIR DE LA FONCTION DE RÉPARTITION INVERSE CUMULÉE

- Un nombre aléatoire uniforme sur l'intervalle [0, 1] est utilisé pour sélectionner les valeurs de la fonction de répartition inverse cumulée
- L'abscisse représente la fonction de répartition inverse cumulée de la loi de répartitio cumulée



REES FRANCE

SIMULATION PARAMÈTRIQUE D'UN MONTE CARLO D'ORDRE 2

- La technique du Monte Carlo est opérationnalisée en quatre étapes :

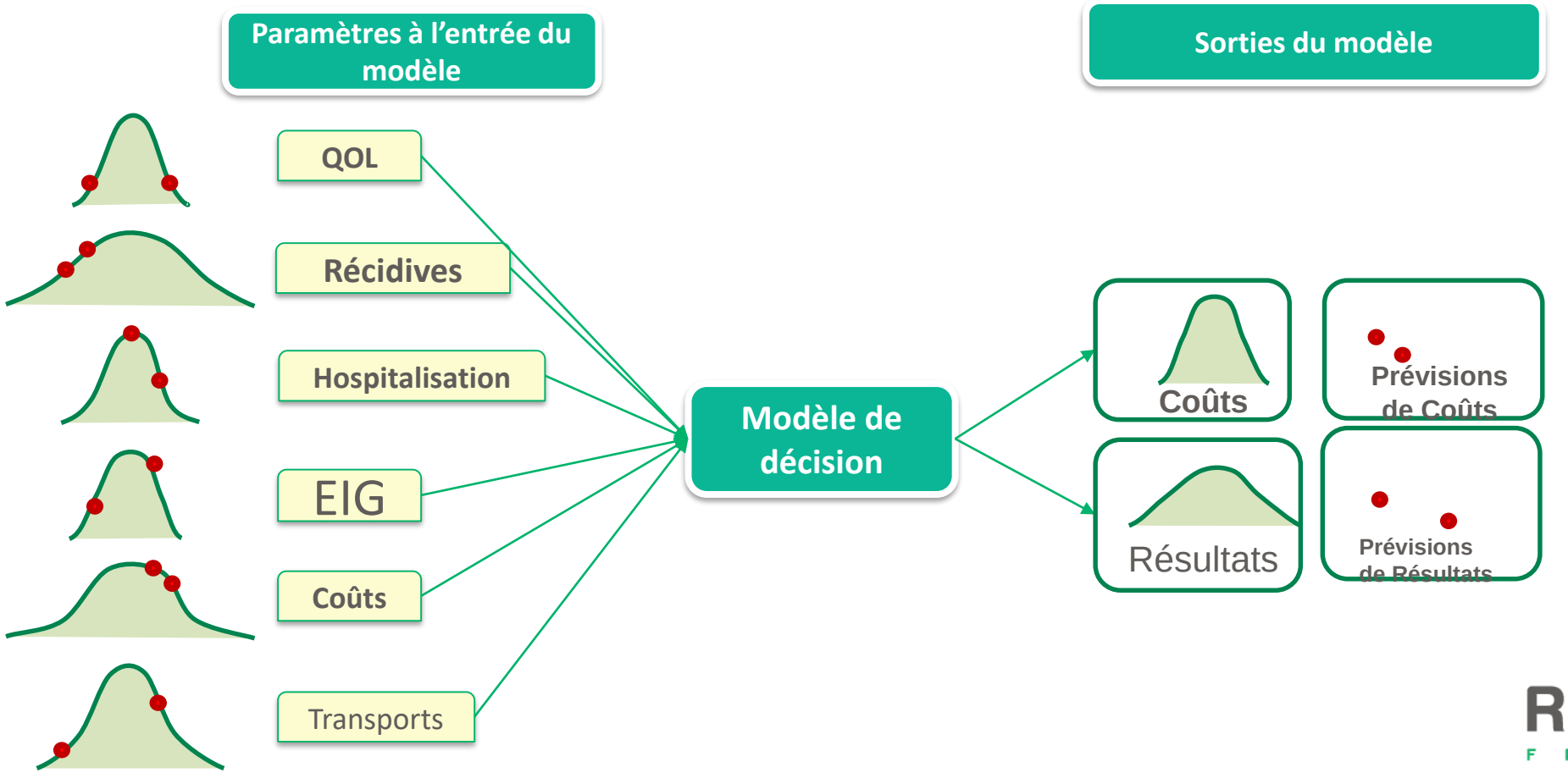
1. Tirage aléatoire à **partir des distributions de probabilité** d'une valeur pour chaque paramètre caractéristique du **groupe test** et calcul du coût total et de l'efficacité totale
2. Tirage aléatoire **à partir des distributions de probabilité** d'une valeur pour chaque paramètre caractéristique du **groupe contrôle** et calcul du coût total et de l'efficacité totale correspondantes
3. **Calcul par différence** du ratio différentiel coût résultat correspondant
4. **Répétition de l'opération B fois** pour obtenir une estimation de la distribution du RDCR dans le plan ACR

R. Launois « Les arcanes décryptées de l'analyse médico économique » Journal d'Economie Médicale 2008; 26 (6-7) : 331-349

REES FRANCE

SIMULATION PARAMETRIQUE DE MONTE CARLO D'ORDRE 2

- Faire une typologie de ces sacs,
- définir leur forme à partir d'un petit nombre de paramètres
- simuler des tirages au hasard issus de ces lois



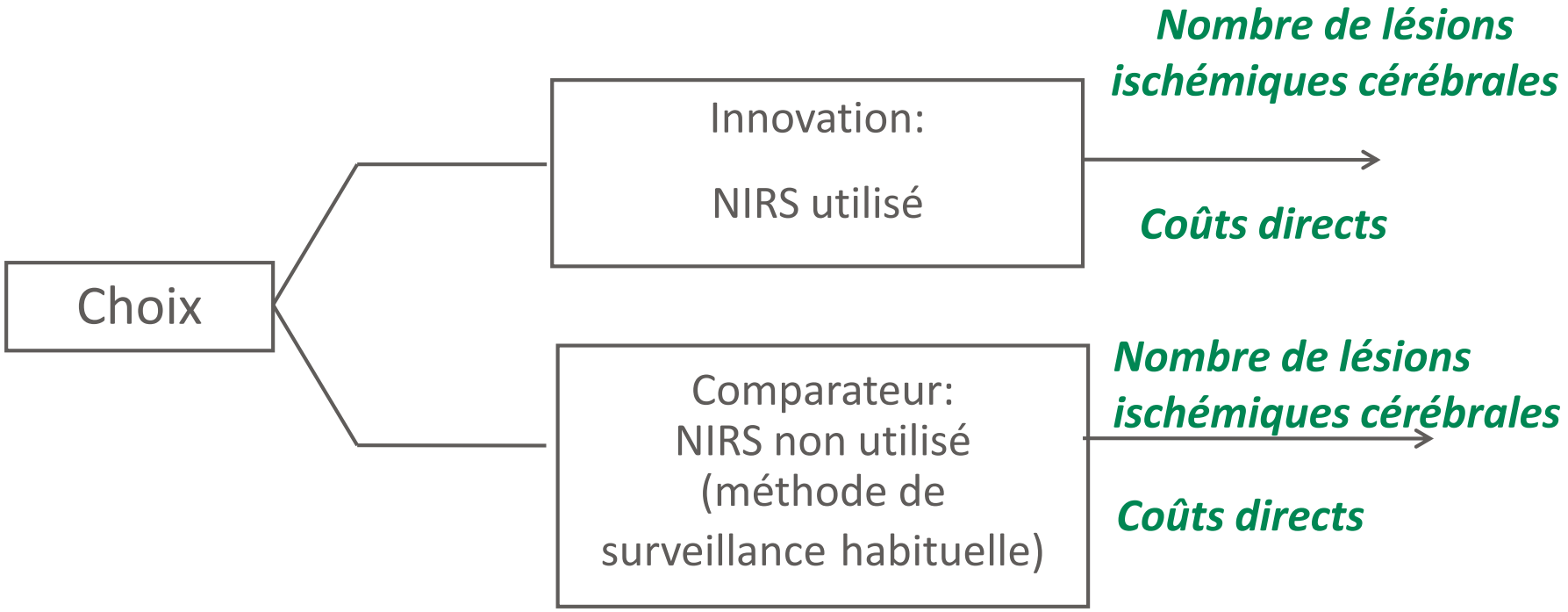
REES FRANCE

FORMES FONCTIONNELLES RECOMMANDEES

- Probabilités [0 ;1] : loi Beta
- Risques relatifs [0 ;∞[: log normale ou loi Gamma
- Utilité]-∞;1] : loi Beta ou Normale tronquée à 1
- Coûts [0 ;∞[loi Gamma ou Lognormale
- Valeurs inconnues : Loi Uniforme non informative

Etude de Cas Monte Carlo d’ordre 1
EMOCAR

ETUDE DE CAS : ÉVALUATION MÉDICO-ÉCONOMIQUE ESSAI RANDOMISÉ EMOCAR



→ ***Étude coût-utilité***:

Surcoût supplémentaire pour *une amélioration de la qualité de vie*

→ ***Point de vue adopté collectif (hôpital – ambulatoire – famille)***

REES FRANCE

OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

- ***Objectif principal clinique:***

  Démontrer que la mesure de l'oxymétrie cérébrale en continu par le système INVOS™ (rSO2) lors d'endarteriectomies carotidiennes permet de réduire significativement l'apparition de nouvelles lésions ischémiques radiologiques en postopératoire, grâce à une optimisation hémodynamique cérébrale pendant la période de clampage carotidien.

- ***Objectif principal médico-économique:***

  Evaluation du rapport coût-utilité de l'utilisation d'INVOS™ versus pratique courante

- ***Critère principal:***

  Nombre de nouvelles lésions cérébrales ischémiques par IRM de diffusion en postopératoire (comparées au nb de liaisons en pre-opératoire)

- ***Hypothèse:***

  La différence cliniquement pertinente retenue, pour démontrer l'avantage de l'usage du NIRS par rapport au suivi classique est une diminution de 50% des nouvelles lésions cérébrales

➔ Le ***nombre de sujets nécessaires*** pour démontrer cette différence est de **978**

REES FRANCE

EQ-5D, SF-36, QUESTIONNAIRES D'UTILISATION DES RESSOURCES , GRILLE AGGIR

	Selection	Baseline J_0	J_o+30	J_o+60	J_o+90	J_o+120
EQ-5D		X	X			X
SF-36		X	X			X
Questionnaire d'utilisation de ressources durant le dernier mois		X	X	X	X	X
Grille AGIR (par le médecin)	X					X

REES FRANCE

POPULATION REJOINTE PER PROTOCOLE

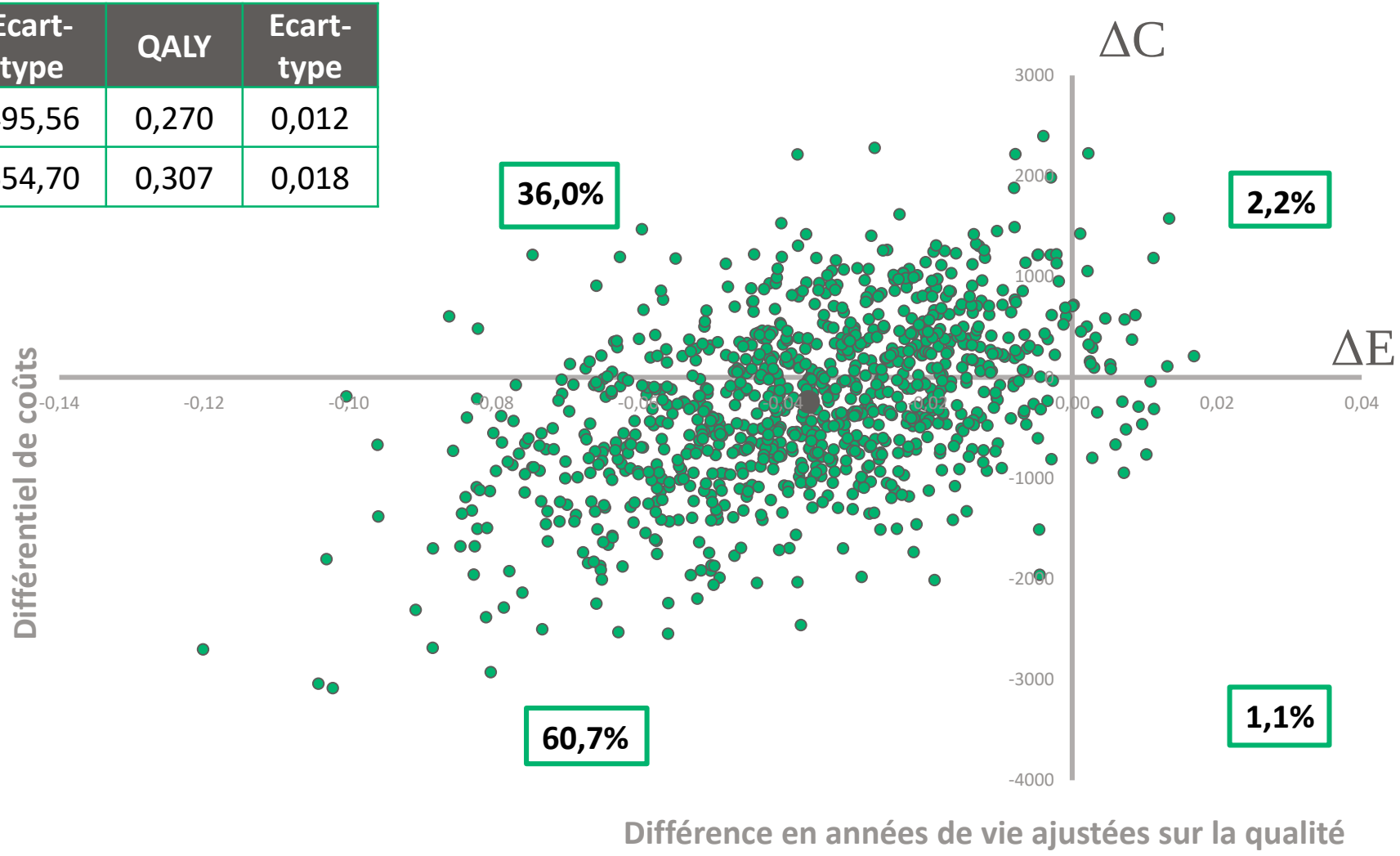
Baisse de NIRS	INVOS ®		Total
	Aveugle	Utilisé	
> 15 %	183	171	354
< 15 %	180	202	382
Non documenté	35	22	57
Total PP	398	395	793

REES FRANCE

LES RATIOS COÛT RÉSULTAT DIFFÉRENTIEL SUR 354 000 CAS

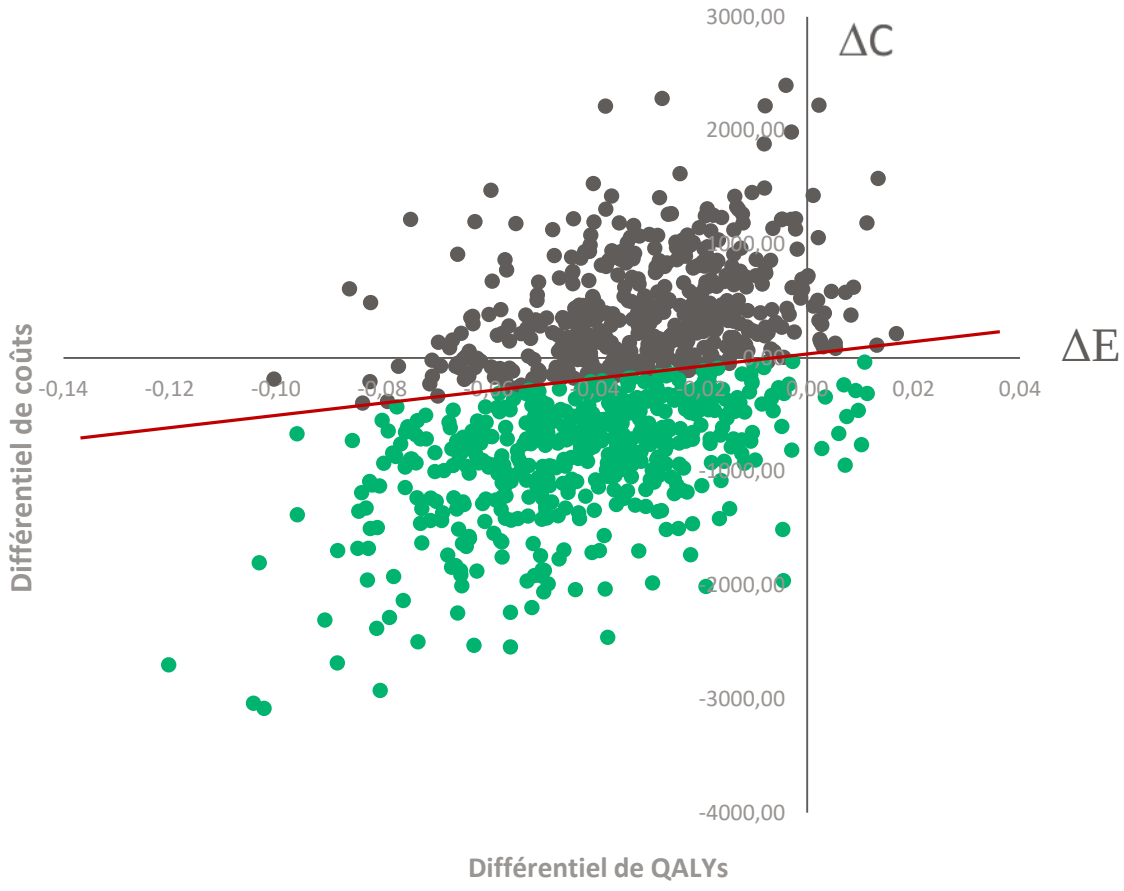
Traitement	Coût total (€)	Ecart-type	QALY	Ecart-type
NIRS Utilisé	8995,06	495,56	0,270	0,012
NIRS Aveugle	9236,84	654,70	0,307	0,018

Traitement	RDCR (€)
NIRS Utilisé	6 630,29
NIRS Aveugle	

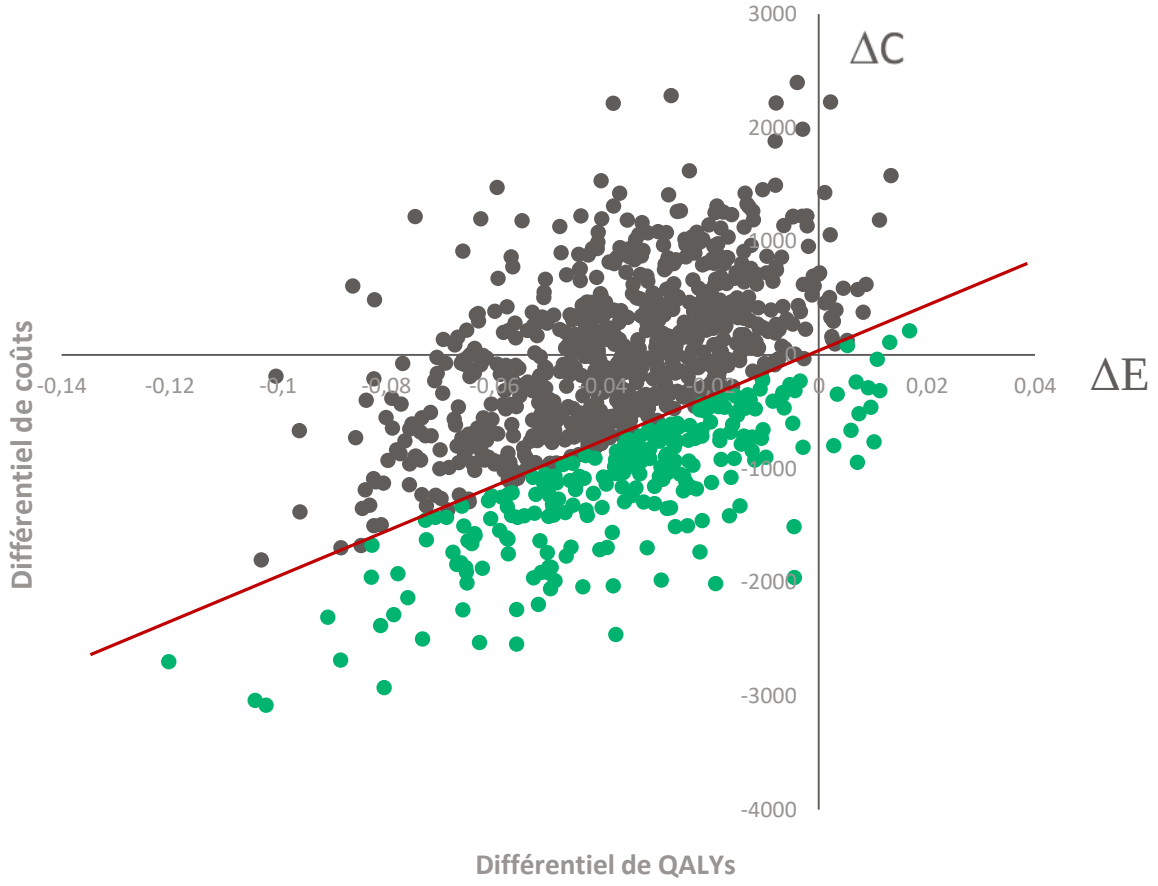


VARIANTES SUR LE NIVEAU D'EFFORT FINANCIER SOCIALEMENT ACCEPTABLE

Seuil λ = 5 000€



Seuil λ = 20 000€



REES FRANCE

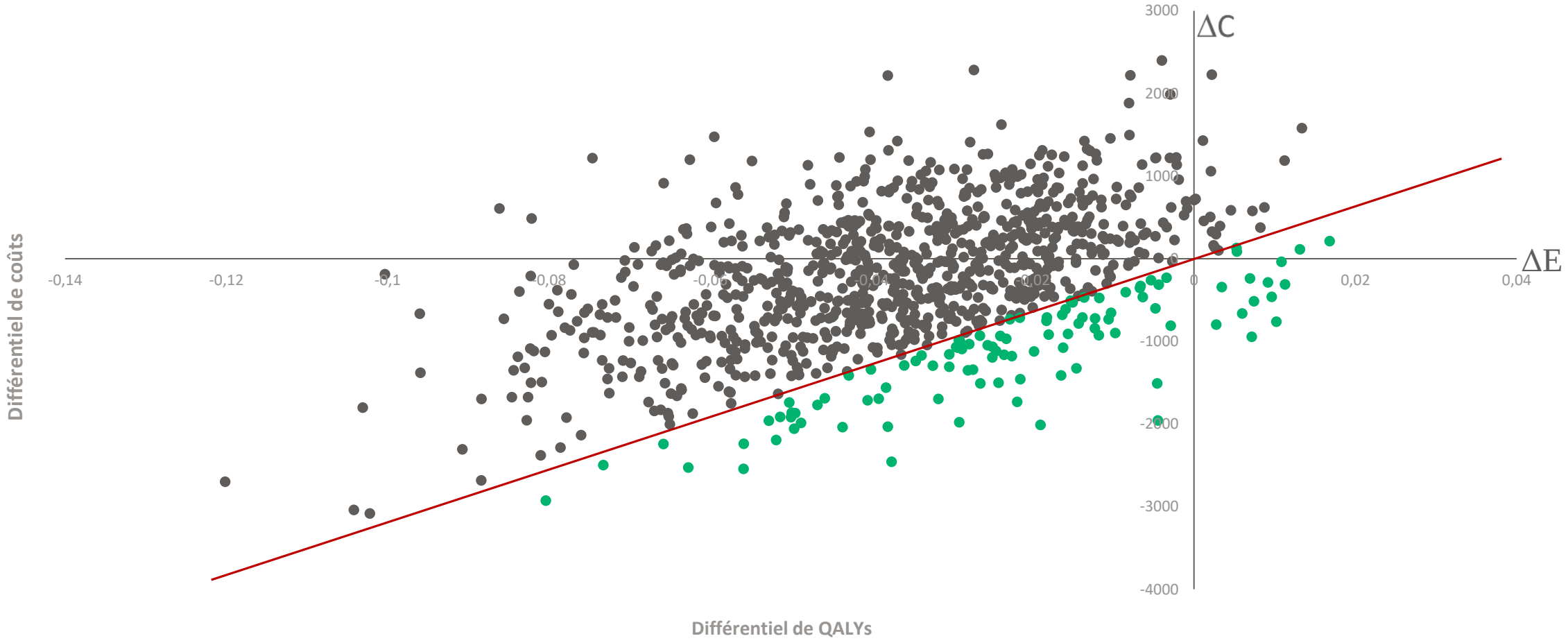
VALEURS DE RÉFÉRENCE RECOMMANDÉE PAR L'OMS

- **P**our l'OMS, la valeur du seuil pourrait être fixée en proportion **du produit intérieur brut par habitant**. Un traitement dont le ratio surcoût/ surcroît d'efficacité par rapport à son comparateur est
  - inférieur ou égal à une fois la production par habitant sera considéré comme très efficient.
  - On le jugera efficient lorsque sa valeur est comprise entre une fois et trois fois la valeur du PIB par habitant et
  - il sera dit inefficient lorsque sa valeur est supérieure à trois fois celle du PIB par habitant
- La valeur du seuil varie donc en fonction de la richesse des pays où les analyses coût-efficacité sont conduites : 115 000 $ [2014 FMI] pour Le Luxembourg, 54 609 $ [2014 FMI] pour les Etats-Unis,45 925 pour l'Allemagne, 44730 $ la France .

- Le corridor acceptable d'efficience s'établirait aujourd'hui en France entre 32 000 € et 96 000 €€[2013 insee base 2010]

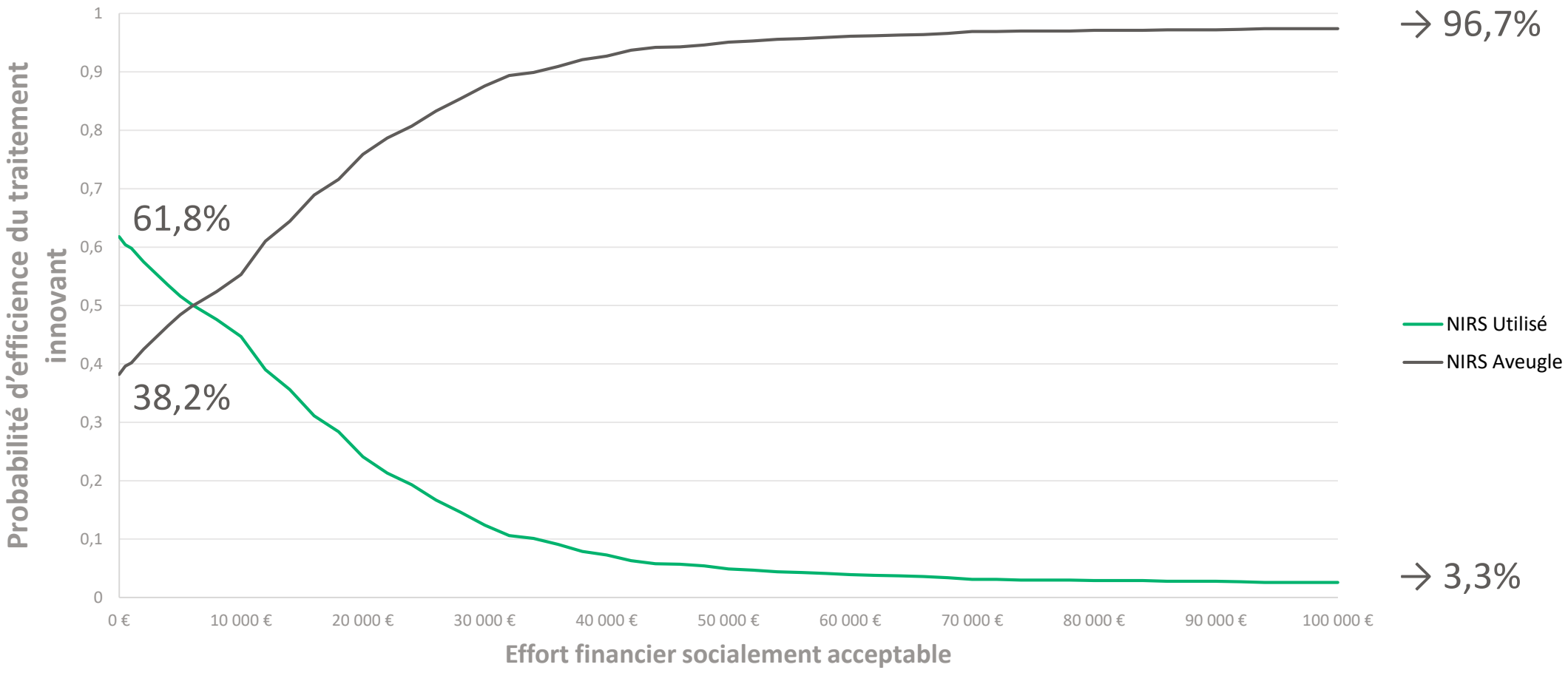
REES FRANCE

CALCUL POUR UNE VALEUR DE λ =32 000€



REES FRANCE

COURBES D'ACCEPTABILITÉ DES RATIOS COÛT RÉSULTAT EN FONCTION DE LA VALEUR DE λ [CAC_{CR}]



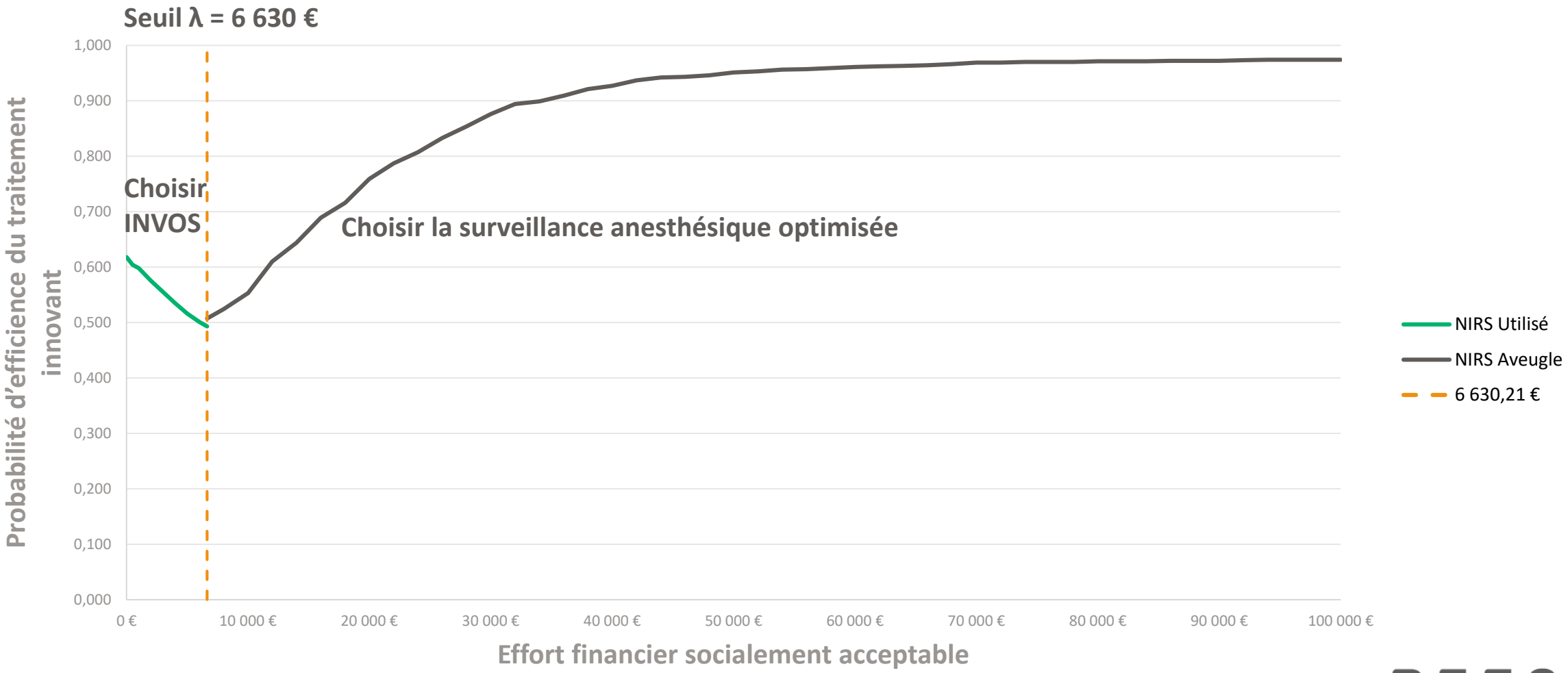
REES FRANCE

LES CAC_{CR} N'ONT PAS NÉCESSAIREMENT UN TRACÉ SIGMONOÏDALE

- La CAC_{CR} D'INVOS
  - Ne part pas de l'origine, mais de 61,8 % puisque 61,8% des points qui figurent dans le plan ACR, sont localisés dans les quadrants SO et SE en dessous de l'axe horizontal ; INVOS est donc moins cher que son comparateur la surveillance anesthésique standard. Il est choisi pour cette raison même lorsque la disposition à payer est nulle.
  - Ne tend par vers 100% mais vers 3,3 % puisque 3,3 % seulement des expérimentations se trouvent à droite de l'axe vertical, ce qui correspond à une augmentation de la qualité de vie. Si la collectivité était prête à dépenser 100 000€ pour améliorer la qualité de vie dans cette indication celle-ci ne s'améliorerait que de 3%.
- La CAC_{CR} surveillance anesthésique standard
  - A une ordonnée à l'origine de 38% puisque 38 % des points du plan ACR sont en dessous de l'axe horizontale. Ce qui correspondent à un niveau d'économies inférieur à celui d'INVOS lorsque la disposition à payer est nulle.

REES FRANCE

Frontière des Meilleurs Traitements Financièrement Acceptables [FMT_{FA}] peut être tracée dans la cadre d'une étude à deux bras



REES FRANCE

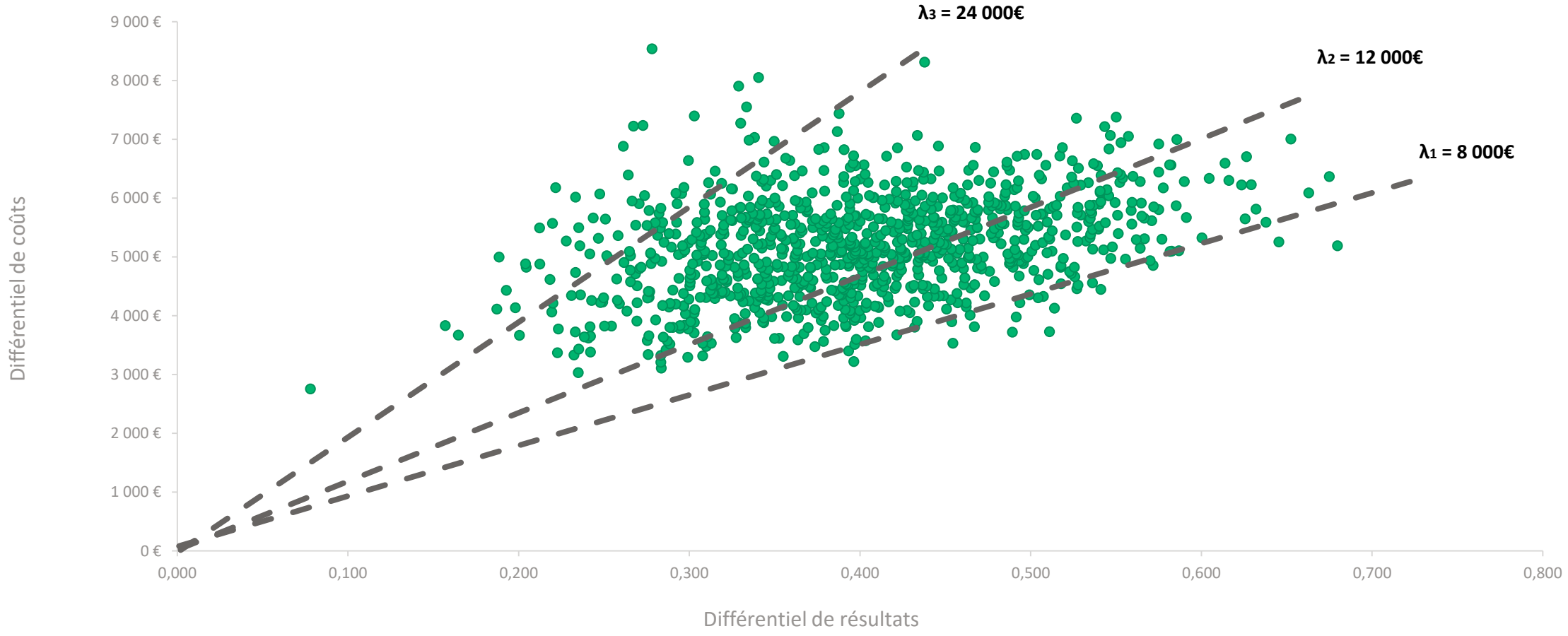
Etude de Cas Monte Carlo d’ordre 2
Rifaximine vs Lactose

VARIABILITE INTER-INDIVIDUELLE ou INCERTITUDE SUR LA VALEUR VRAIE D'UN PARAMETRE DANS LA POPULATION

- **Modèles « individus centrés » :**
  - C'est la **distribution du paramètre** T(la taille par ex) **dans l'échantillon** qui nous intéresse pour pouvoir les utiliser comme estimateurs des paramètres liés à la population.
  - Loi Normale : T ~ Norm ($\overline{X}$,s^2), avec :
    - $\overline{X}$ = moyenne de l'échantillon
    - s^2 = variance estimée à partir de l'échantillon
- **Majorité des modèles en évaluation économique. Modèles à l'échelle d'une population**
  - C'est **la distribution de l'espérance du paramètre** qui nous intéresse. [E[T] est la valeur centrale d'une distribution de probabilité qui est une représentation de l'incertitude de la moyenne dans la population , alors que la moyenne caractérise un échantillon]
  - Loi normale : E[T] ~ Norm(μ,σ^2),
    - $\sigma^2 = s^2/n$ est une représentation de l'incertitude sur la variabilité de la moyenne dans la population

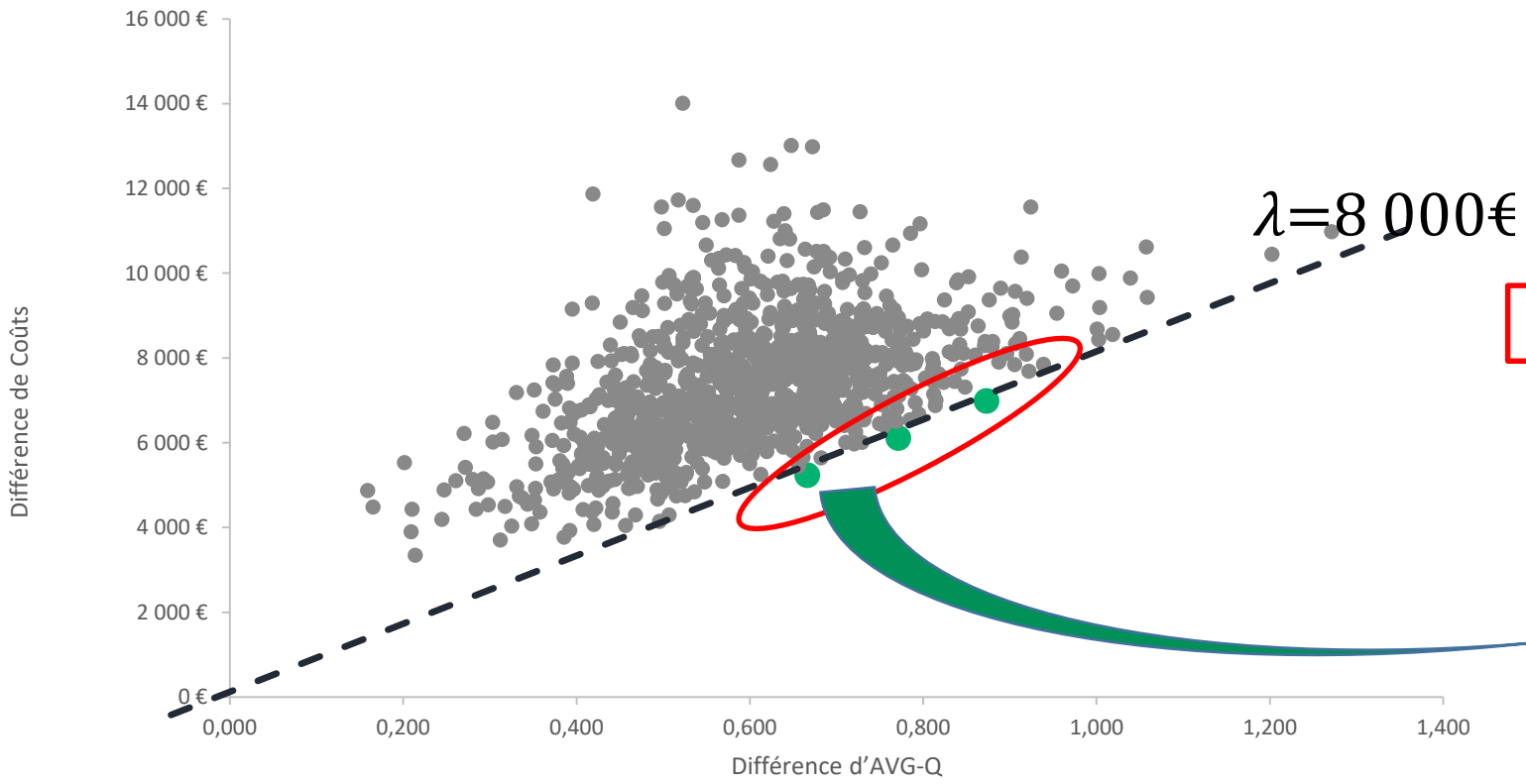
REES FRANCE

PRINCIPE DE CONSTRUCTION D'UNE COURBE D'ACCEPTABILITÉ



REES FRANCE

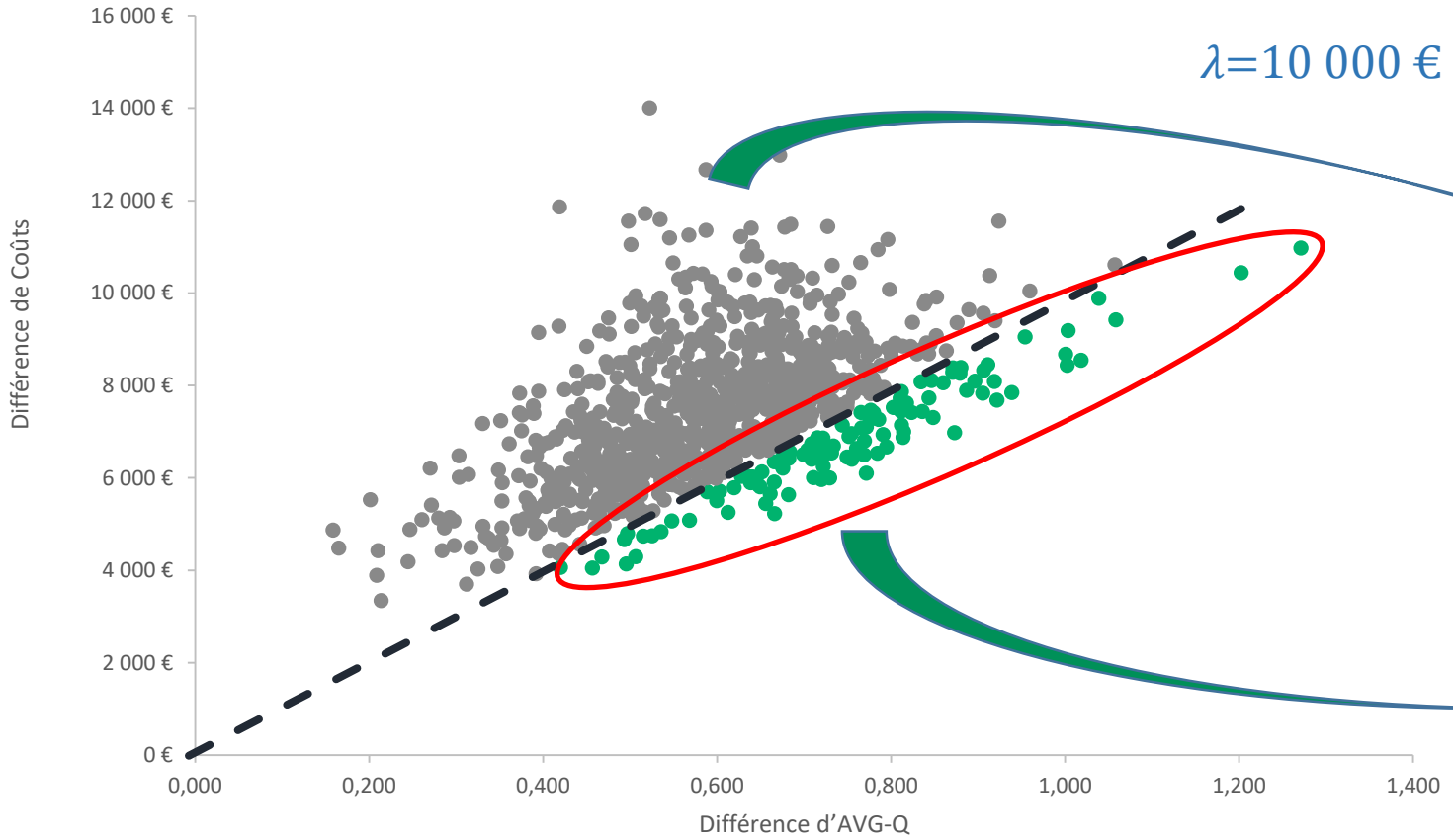
EFFICIENCE DE L'INNOVATION EN FONCTION LA VALEUR DE L'EFFORT FINANCIER SOCIALEMENT ACCEPTABLE



Seuil	Tr1	Tr2
1 000 €	100,00%	0,00%
2 000 €	100,00%	0,00%
3 000 €	100,00%	0,00%
…		
8 000 €	99,70%	0,30%
9 000 €		
10 000 €		
11 000 €		
12 000 €		
…		
80 000 €		

REES FRANCE

COURBE DE PROPORTION DE CAS GAGNANTS

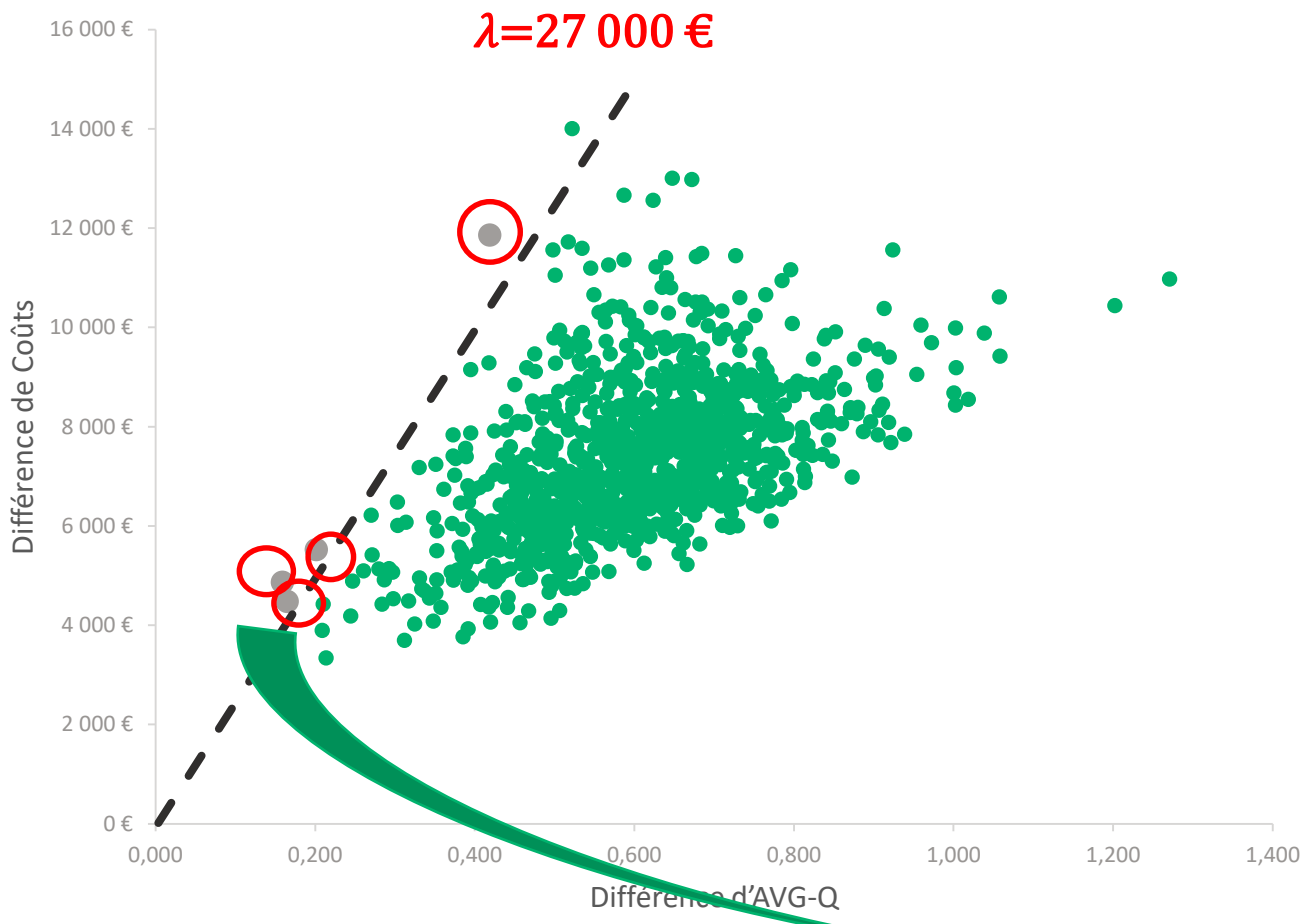


λ=10 000 €

EFSA	Trt 1	Trt2
1 000 €	100,00%	0,00%
2 000 €	100,00%	0,00%
3 000 €	100,00%	0,00%
…		
8 000 €	99,70%	0,30%
9 000 €	95,70%	4,30%
10 000 €	84,60%	15,40%
11 000 €		
12 000 €		
…		
80 000 €		

REES FRANCE

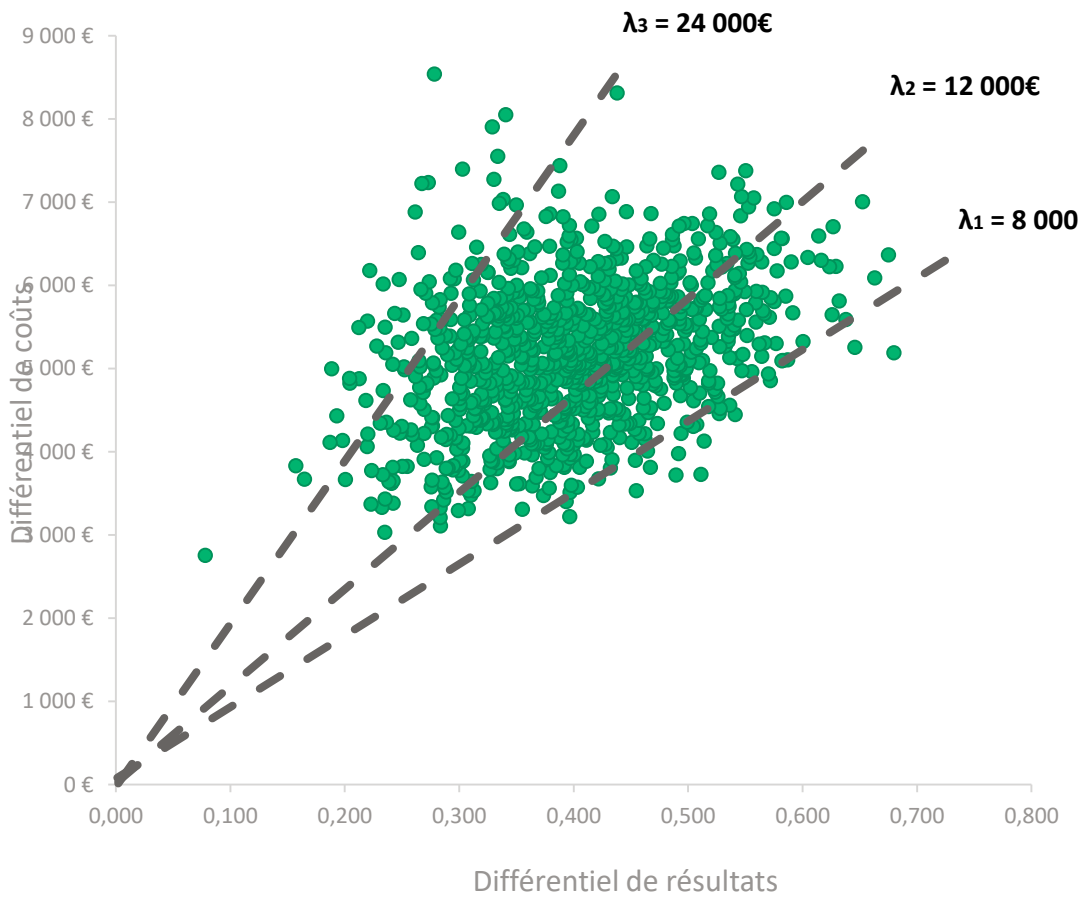
COURBE DES PROPORTIONS DE CAS GAGNANTS

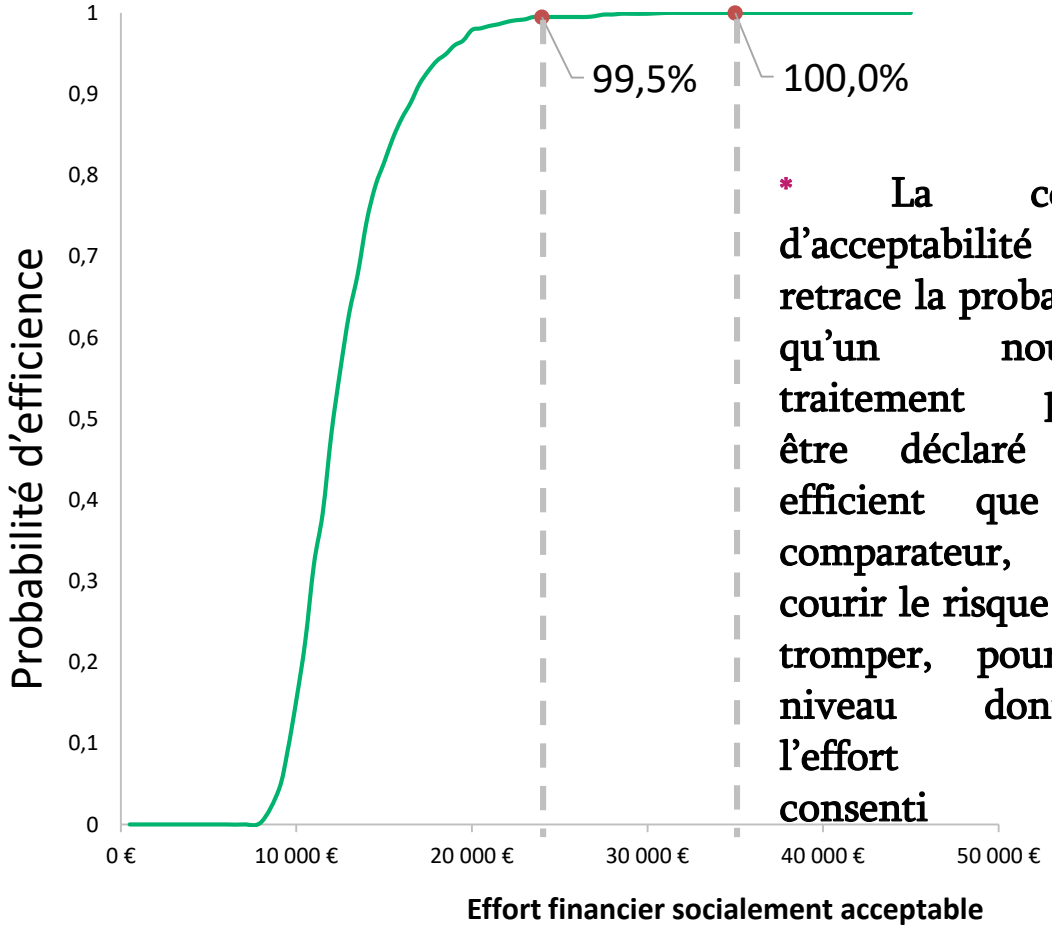


EFSA	Tr1	Tr2
1 000 €	100,00%	0,00%
2 000 €	100,00%	0,00%
3 000 €	100,00%	0,00%
…		
9 000 €	95,70%	4,30%
10 000 €	84,60%	15,40%
11 000 €	67,90%	32,10%
12 000 €	51,70%	48,30%
…		
27 000€	0,40%	99,60%
80 000 €		

REES FRANCE

RECAP : DROITE ET COURBE DES RATIO FINANCIEREMENT ACCEPTABLES CAC_{RA}



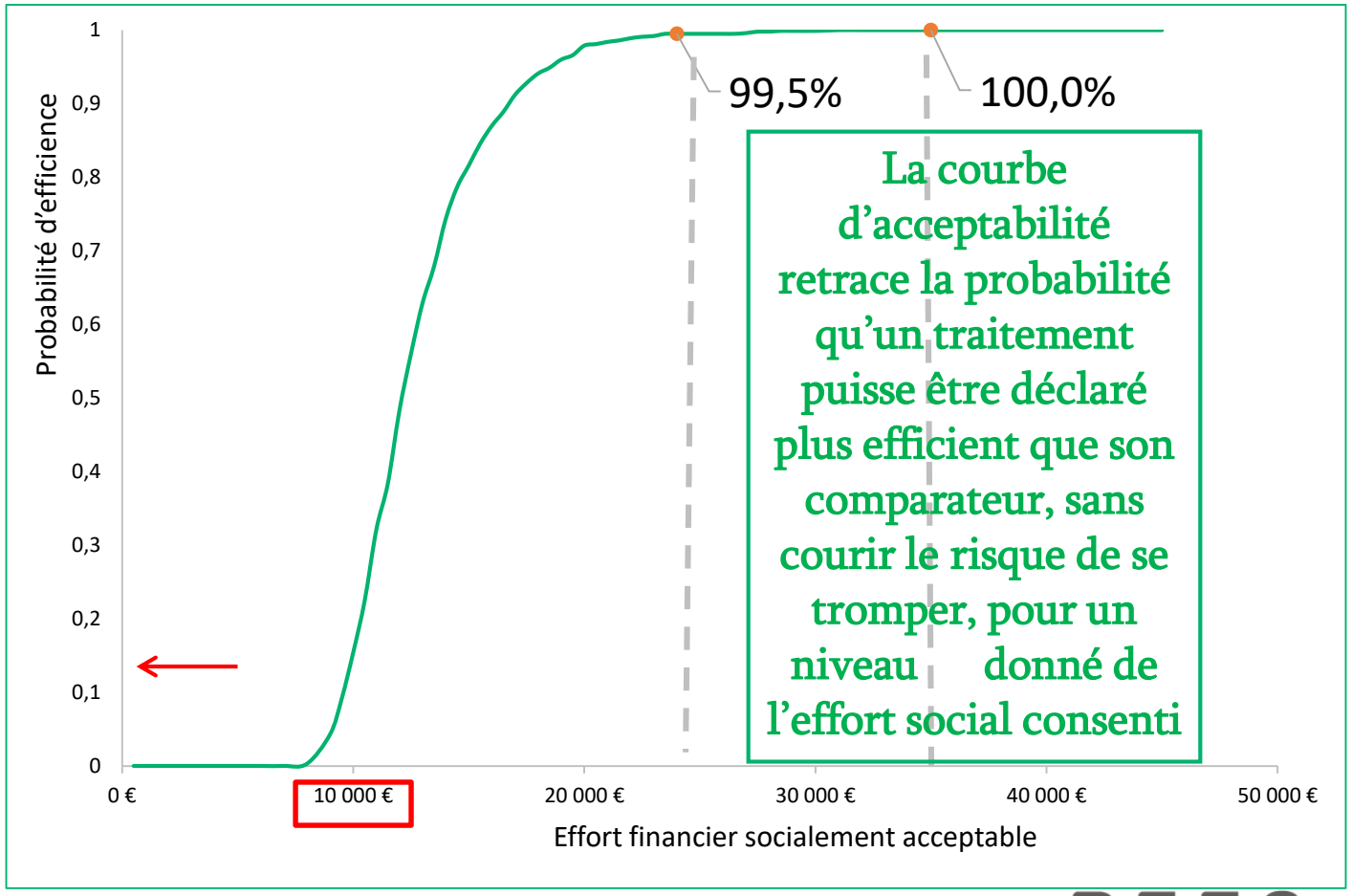


* La courbe d'acceptabilité retrace la probabilité qu'un nouveau traitement puisse être déclaré plus efficient que son comparateur, sans courir le risque de se tromper, pour un niveau donné de l'effort social consenti

REES FRANCE

LA COURBE D'ACCEPTABILITÉ : QUELLE EST LA PROBABILITÉ DE NE PAS SE TROMPER DANS SES CHOIX?

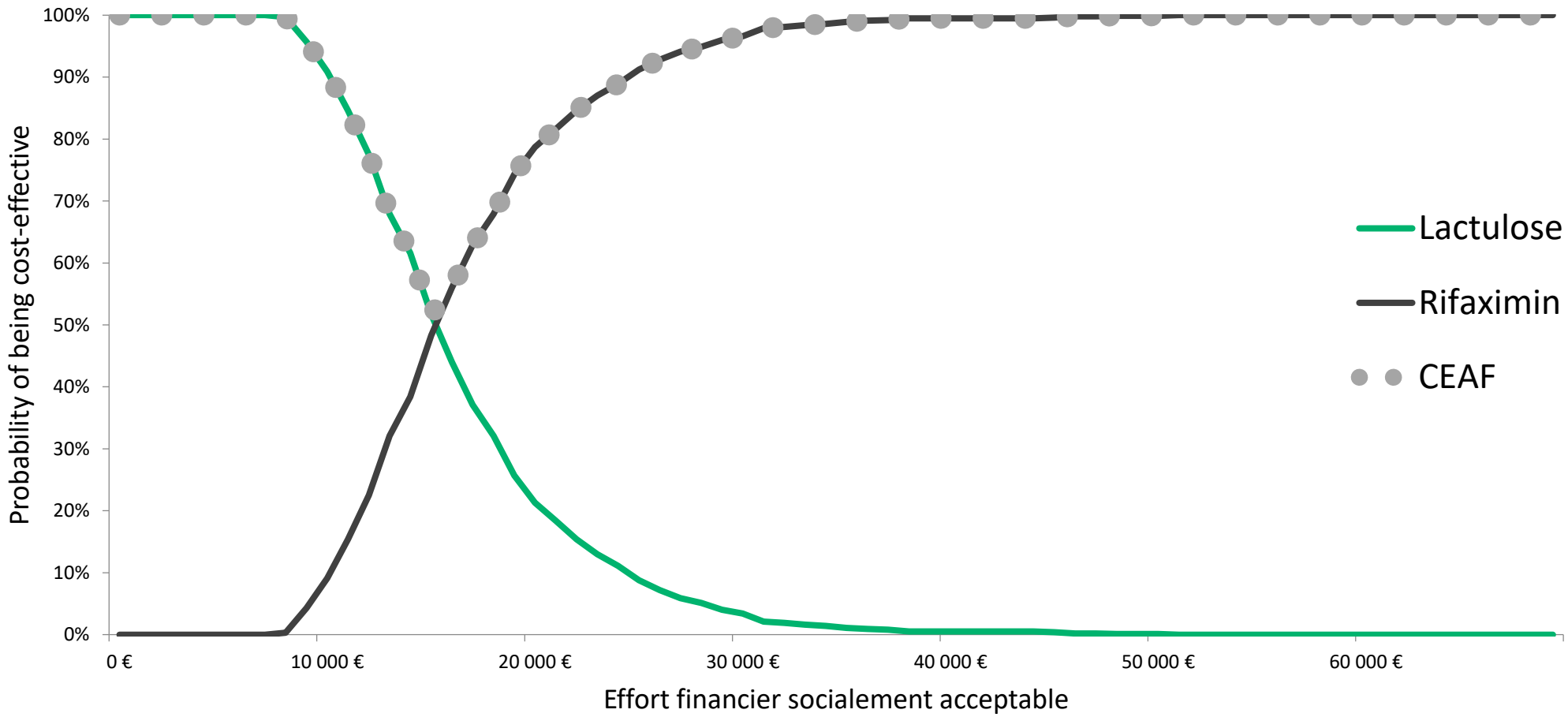
EFSA	Lactulose	Rifaximine
1 000 €	100,00%	0,00%
2 000 €	100,00%	0,00%
3 000 €	100,00%	0,00%
…		
8 000 €	99,70%	0,30%
9 000 €	95,70%	4,30%
10 000 €	84,60%	15,40%
11 000 €	67,90%	32,10%
12 000 €	51,70%	48,30%
…		
80 000 €	0,00%	100,00%



La courbe d'acceptabilité retrace la probabilité qu'un traitement puisse être déclaré plus efficient que son comparateur, sans courir le risque de se tromper, pour un niveau donné de l'effort social consenti

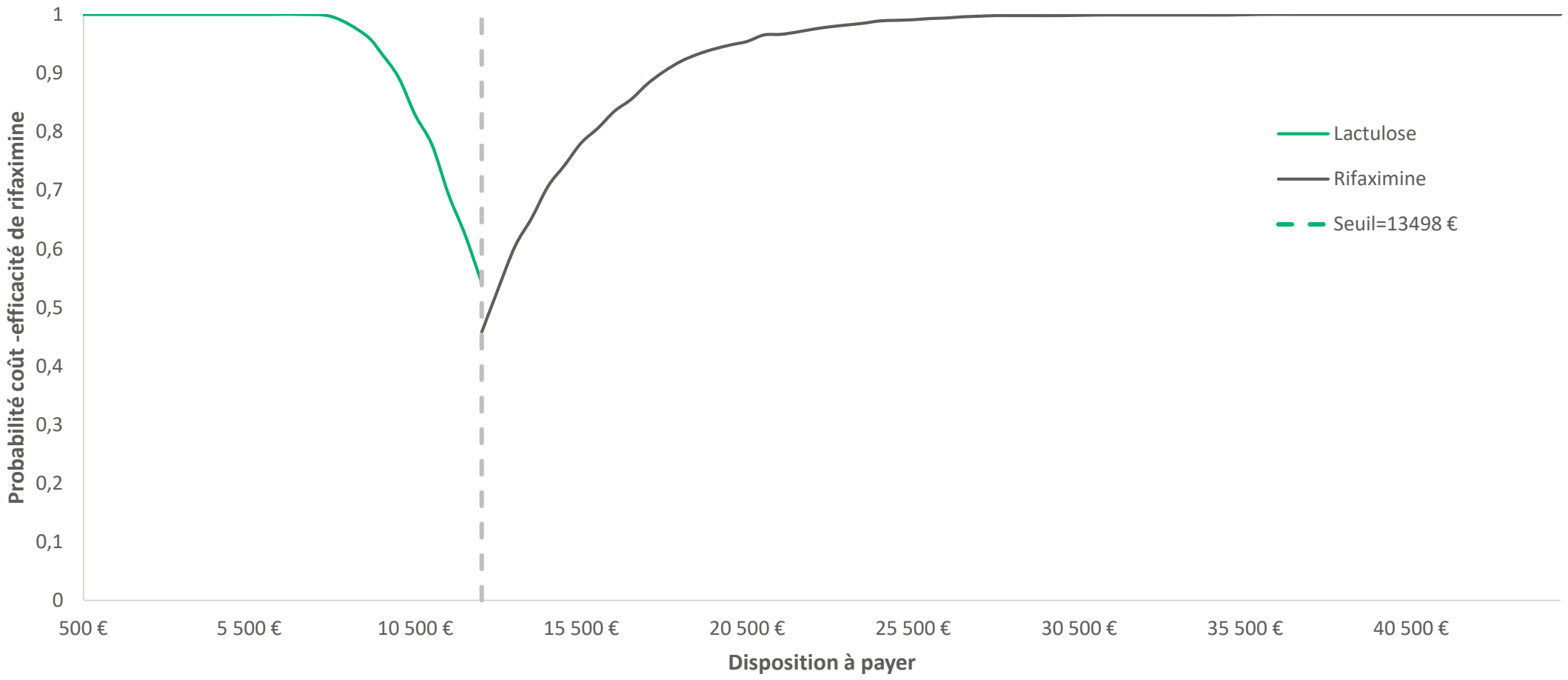
REES FRANCE

COURBES D'ACCEPTABILITÉ DES RATIOS COÛT RÉSULTAT:CAC_{CR}



REES FRANCE

LA COURBE DES MEILLEURS TRAITEMENST FINANCIEREMENT ACCEPTABLES DANS UNE ETUDE A DEUX BRAS



REES FRANCE

Nouvelle métrique le bénéfice net

RAISONNER EN DIFFERENCE DE VALEUR

LA VALEUR DE LA SANTÉ GAGNÉE EXCÈDE-T-ELLE, CELLE DE LA SANTÉ PERDUE?

- **LE BÉNÉFICE DE SANTE DIFFÉRENTIEL NET [BSDN]** est égal aux gains de santé qu'entraine l'innovation pour la population (ΔE) moins les pertes de santé ($\Delta C/\lambda$) qu'elle induit en mobilisant des ressources au détriment d'autres priorités sanitaires.

BSDN $=\Delta E - \Delta C/\lambda$ **(ex: $\Delta C/\lambda$=100 000/20 000 →5Qalys perdus)**

- **LE BÉNÉFICE MONÉTAIRE DIFFÉRENTIEL NET [BMDN]** est égal au surcroit d'efficacité (ΔE), de l'innovation, valorisé sur la base d'un niveau donné de l'effort financier socialement acceptable (λ) déduction faite des dépenses additionnelles qu'il faut engager pour l''obtenir (ΔC)

BMDN $=\lambda * \Delta E - \Delta C$

REES FRANCE

OU RAISONNER EN VALEUR ABSOLUE

- **Le bénéfice net de santé [BNS]** d'un nouveau traitement est défini en mettant en balance :
  - ***La santé que rapporte*** l'innovation (E)
  - ***Les préjudices de santé qu'elle crée*** (C/λ)

BNS = E - [C / λ] *[λ = la valeur sociale de l'unité de résultat]*

- **Le bénéfice monétaire net [BMN]** est l'expression monétaire de l'efficacité de l'innovation, valorisé en fonction de l'effort financier socialement acceptable (λ) déduction faite des dépenses engagées pour l'obtenir.

$$\text{BMN} = \boldsymbol{\lambda * E - C}$$

REES FRANCE

AUCUNE IMPORTANCE LES DEUX MODES DE CALCUL DONNE LE MÊME RESULTAT

Simulation	BMN Txt 1	BMN Txt2	Probabilité que la différence entre le # de cas gagnants soit > 0 BMDN	BMDM > 0	Probabilité qu'un des deux traitements soit supérieur à l'autre Max (BMN $_{Txt1}$)*	Max(BMN $_{Txt2}$)*	Traitement optimal
1	21 538	18 537	3 001 €	1	1	0	Txt 1
2	23 399	15 248	8 152 €	1	1	0	Txt 1
3	25 997	22 090	3 907 €	1	1	0	Txt 1
4	24 992	20 477	4 515 €	1	1	0	Txt 1
5	21 868	16 115	5 754 €	1	1	0	Txt 1
…	…	…	…	…	…	…	…
81	39 459	40 143	-684 €	0	0	1	Txt 2
…	…	…	…	…	…	…	…
1000	20 308	19 110	1 199 €	1	1	0	Txt 1
Moyenne	**26 238**	**21 820**	**4 417**	$P = 0{,}985$	$P(\overline{BMN}_1) = 0{,}985$	$P(\overline{BMN}_2) = 0{,}015$	**Txt 1**

pour une Valeur de λ=24 000€

REES FRANCE

RAISONNER EN BÉNÉFICE DE SANTÉ NET OU EN BÉNÉFICE MONÉTAIRE NET

- **Le Bénéfice de Santé Net [BSN]** d'un nouveau traitement est défini en mettant en balance :
  - **La santé que rapporte** l'innovation (E)
  - **Les préjudices de santé qu'elle crée** (C/λ)

$$\boldsymbol{BSN = E - (C/\lambda)}$$

[λ= la valeur sociale de l'unité de résultat]

- **Le Bénéfice Monétaire Net [BMN]** est l'expression monétaire de l'efficacité de l'innovation, valorisé en fonction de l'effort socialement acceptable (λ) déduction faite des dépenses engagées pour l'obtenir

$$\boldsymbol{BMN = \lambda * E - C}$$

REES FRANCE

AUCUNE IMPORTANCE LES DEUX MODE DE CALCUL DONNE LE MÊME RESULTAT

pour une Valeur de λ=24 000€

Traitement A	
QALY	Coût
1	20,000 €
0	40,000 €
2	30,000 €
1	**30 000 €**

Traitement B	
QALY	Coût
2	50,000 €
8	50,000 €
5	80,000 €
5	**60 000 €**

L'avantage pour la santé publique est il avéré, lorsqu'il est mesuré ?

- **En termes de Bénéfice de Santé Différentiel Net (BSDN)**

BSDN $= 4 - \frac{30\,000\,€}{24\,000\,€}$ = 4– 1,25 = **OUI :** 2,75 AVAQ gagnées

- **En termes de Bénéfice Monétaire Différentiel Net (BMDN)**

BMDN = 4 x 24,000 € – 30 000€ = 66 000 € = **OUI :** 2,75 AVAQ gagnées

REES FRANCE

RECAP : M ODALITES DE CALCUL DU BÉNÉFICE DE SANTÉ NET

1. Réalisation de N (1000) expérimentations
2. Choix d'une plage de niveaux d'effort socialement acceptable (λ_i)
3. Calculs du Bénéfice Monétaire Net[BMN] $= \lambda_i * \text{QALY–Coût}$
4. Identification de la stratégie qui maximise le BMN à chaque expérimentation
5. Sommation des cas gagnants sur l'ensemble des simulations
6. Illustration :courbe des proportions de cas gagnants par rapport aux concurrents pour différents niveaux de l'effort socialement acceptable

REES FRANCE

POUR S'ASSURER D'AVOIR BIEN COMPRIS !!

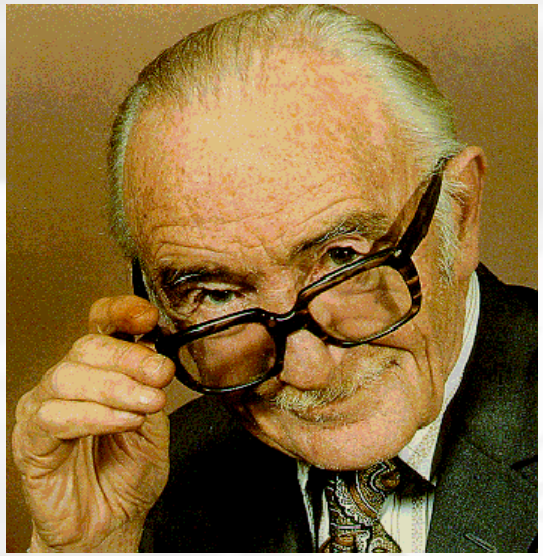
CALCUL DU BMN POUR UNE VALEUR DE λ =24 000€

	Traitement 1		Traitement 2		BMN		Probabilité que l'innovation soit efficiente		
Simulation	**QALY**	**Coût**	**QALY**	**Coût**	**Txt 1**	**Txt2**	$Max\ (BMN_{Txt1})^*$	$Max(BMN_{Txt2})^*$	**Traitement optimal**
1	1,28	9 223	0,94	4 001					
2	1,36	9 275	0,81	4 303					
3	1,53	10 744	1,14	5 363					
4	1,51	11 220	1,11	6 242					
5	1,34	10 209	0,87	4 716					
…	…	…	…	…					
81	2,28	15 373	2,01	8 140					
…	…	…	…	…					
1000	1,20	8 576	0,97	4 233					
Moyenne	**1,55**	**10 881**	**1,15**	**5 710**					

$$BMN = \lambda * E - C$$

$$BMN_{Txt1} >?< BMN_{Txt2}$$

CONCLUSION



Archibald Cochrane

Exiger des moyens sur la base de données épidémiologiques ou de faits scientifiquement démontrés est indispensable mais ne suffit plus. Les conséquences médico-économiques de la décision sont désormais à prendre impérativement en compte

REES FRANCE

Prof. Robert Launois
REES France

- **Adresse:** REES France
  28, rue d'Assas
  75006 Paris, France
- **Téléphone:** +33 (0)1 44 39 16 90
- **Email:** launois.reesfrance@wanadoo.fr
- **Web:** www.rees-france.com

Réseau d'Evaluation en Economie
de la Santé

REES
FRANCE