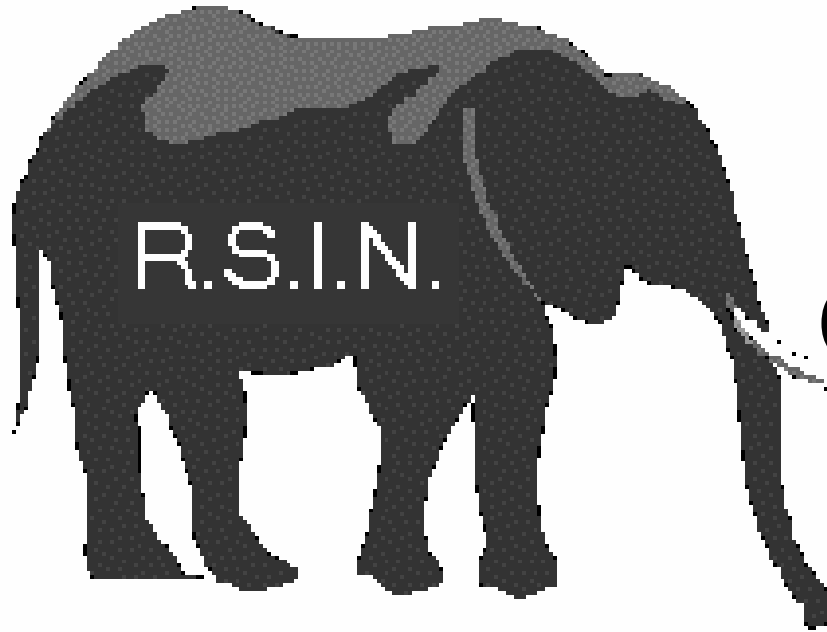


**Les**



**encore!**

*Louis AYZAC, C.CLIN Sud Est*

23 novembre 2006

**Standardiser, c'est ramener  
plusieurs observations à la  
même échelle pour pouvoir les  
comparer entre elles.**

---

# Réseau Mater Sud Est

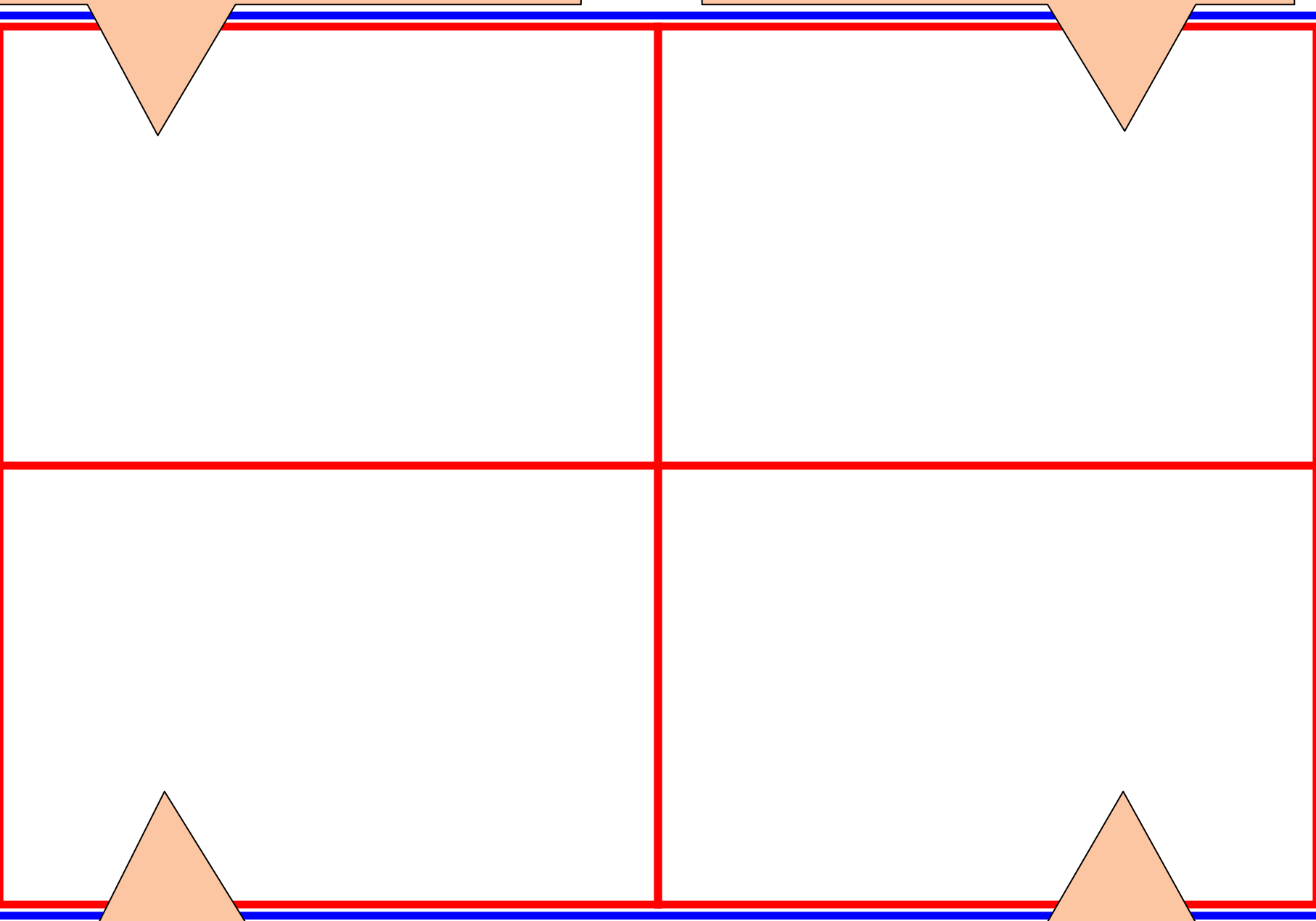
---

**Maternité 1**

**Maternité 2**

**Maternité 3**

**Maternité 4**



Maternité 1 : 24

Maternité 2 : 17





Maternité 3 : 21

Maternité 4 : 23

Maternité 1 : 24 ; 12

Maternité 2 : 17 ; 5

0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1

0	0	1	0	0	1
0	0	1	0	0	1
0	0	1	0	0	

1	0	0	1	0	0
1	0	0	1	0	0
1	0	0	1	0	0
1	0	0			

0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	

Maternité 3 : 21 ; 7

Maternité 4 : 23 ; 3

**De la standardisation sans le savoir.**

**Exemple 1**

Maternité 1 : 24 ; 12

Maternité 2 : 17 ; 5

0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	
0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1
0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0

On ne peut pas comparer directement ces quatre **nombre d'infections** : les maternités ne sont pas de la même taille.

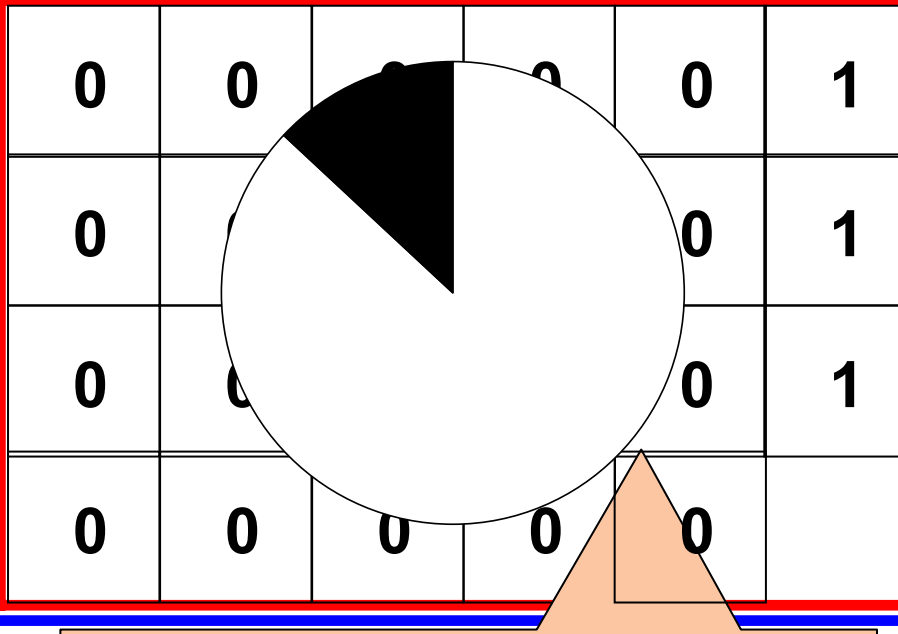
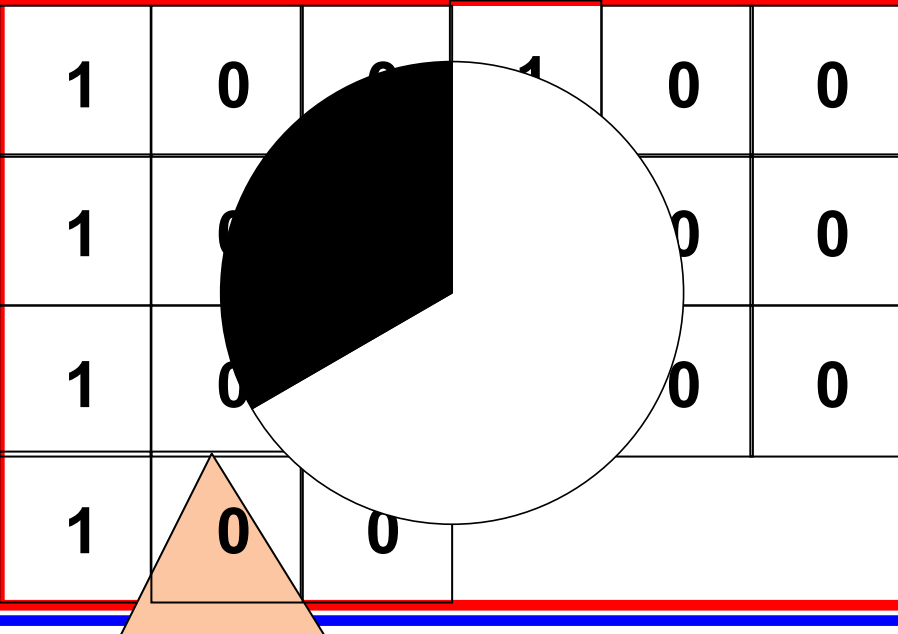
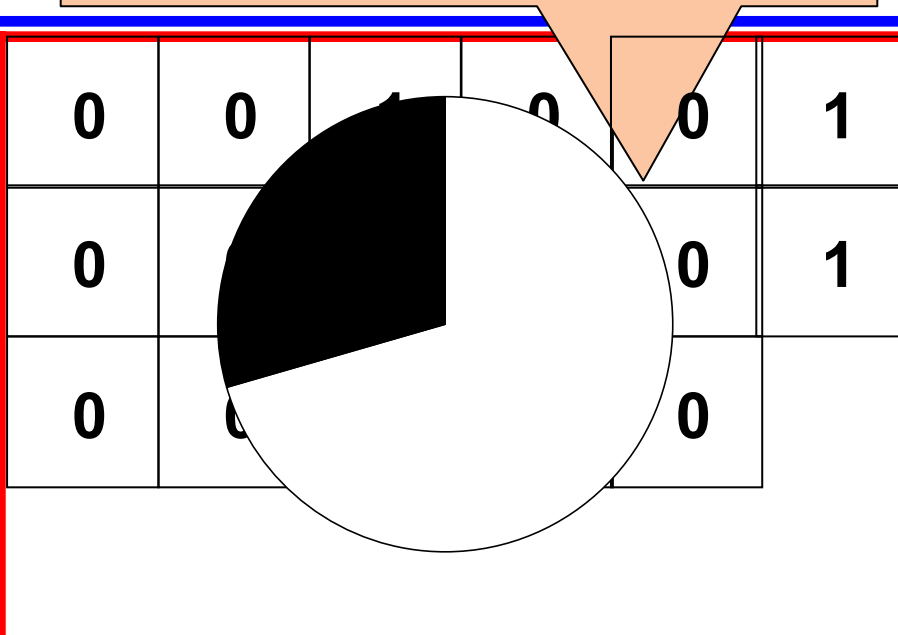
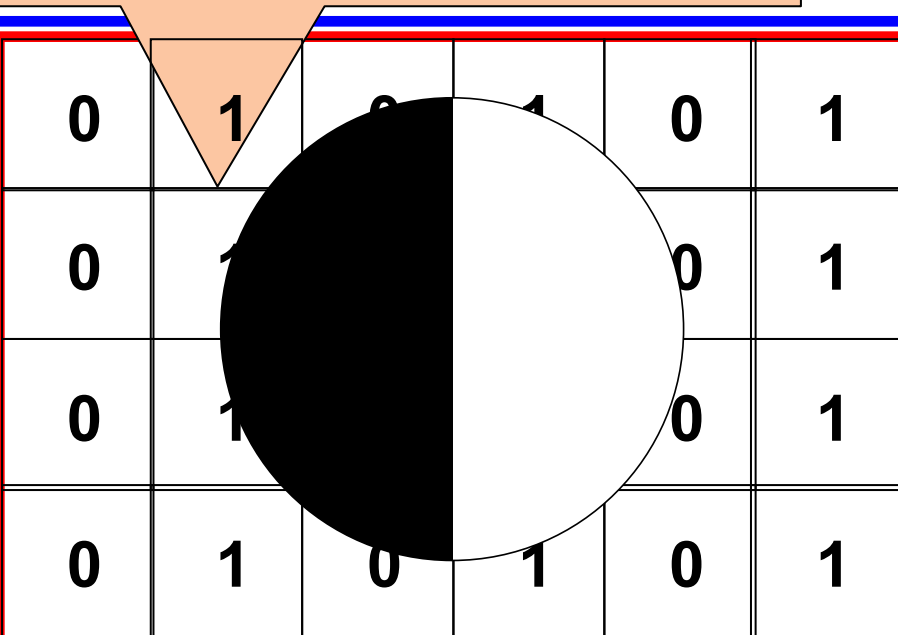
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Maternité 3 : 21 ; 7

Maternité 4 : 23 ; 3

Maternité 1 : 24 ; 12

Maternité 2 : 17 ; 5



Maternité 3 : 21 ; 7

Maternité 4 : 23 ; 3

Maternité 1 : 24 ; 12

Maternité 2 : 17 ; 5

0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	
0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1
0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0

On ne peut pas comparer directement ces quatre **nombre d'infections** : les maternités ne sont pas de la même taille.

Il faut les standardiser en calculant la **proportion** c'est-à-dire en les divisant par le **nombre d'individus présents**.

1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Maternité 3 : 21 ; 7

Maternité 4 : 23 ; 3

Maternité 1 : 24 ; 50%

Maternité 2 : 17 ; 29%

0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1

0	0	1	0	0	1
0	0	1	0	0	1
0	0	1	0	0	

1	0	0	1	0	0
1	0	0	1	0	0
1	0	0	1	0	0
1	0	0			

0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	

Maternité 3 : 21 ; 33%

Maternité 4 : 23 ; 13%

# La proportion (taux) est un outil de standardisation.

On fait l'hypothèse que l'infection acquise a la **même probabilité** de survenir chez chaque individu de chaque maternité.

Le taux fournit facilement alors une bonne **approximation** de cette probabilité pour chaque maternité.

**De la standardisation plus  
sophistiquée.**

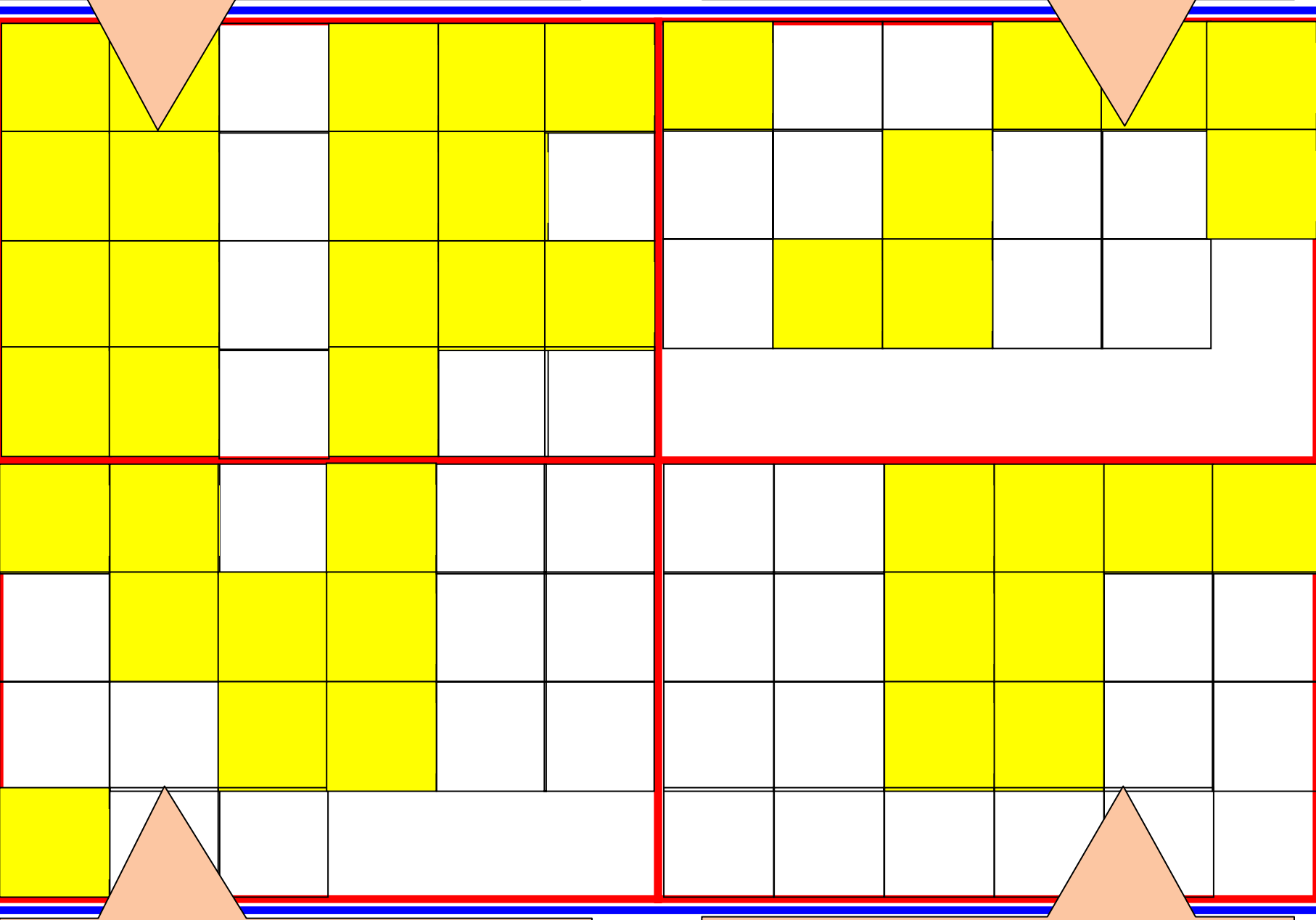
**Exemple 2**

**La différence de taille des maternités  
n'est pas le seul facteur de  
confusion (qui empêche la  
comparaison directe)**

**D'autres facteurs de structure se  
comportent de la même façon.**

Maternité 1 : 24; 71%

Maternité 2 : 17; 47%



Maternité 3 : 21; 43%

Maternité 4 : 23; 35%

Maternité 1 : 24; 71%; 75%

Maternité 2 : 17; 47%; 47%



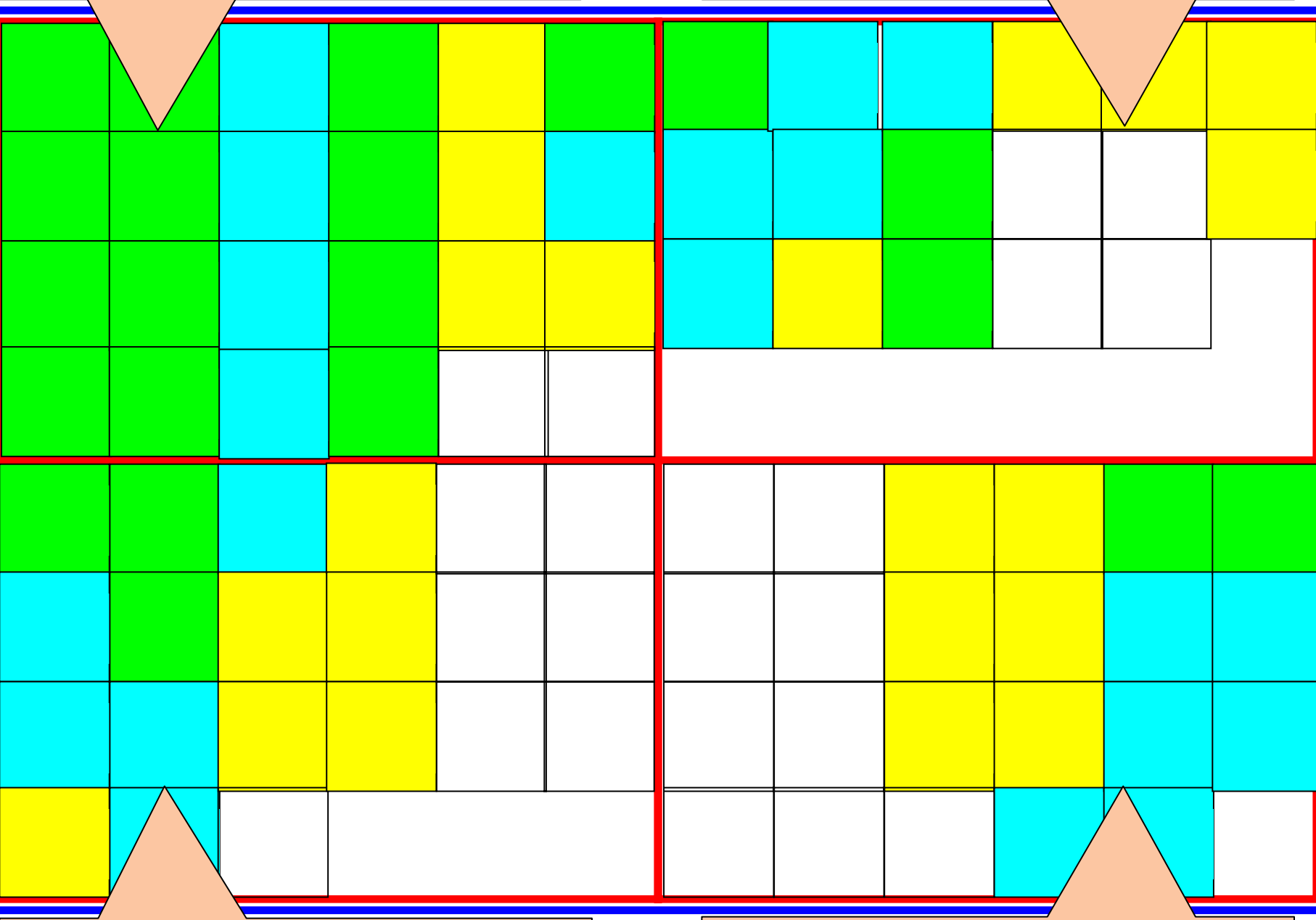


Maternité 3 : 21; 43%; 38%

Maternité 4 : 23; 35%; 35%

Maternité 1 : 24; 71%; 75%

Maternité 2 : 17; 47%; 47%



Maternité 3 : 21; 43%; 38%

Maternité 4 : 23; 35%; 35%

Maternité 1 : 24; 12; 11%; 75%

Maternité 2 : 17; 5; 47%; 47%

0	0	1	0	1
0	1	0	1	0
0	1	0	1	0
0	1	0	1	0
1	0	0	1	0
1	0	0	1	0
1	0	0	1	0
1	0	0	1	0
1	0	0	1	0
1	0	0	1	0

0	0	1	0	0	1
0	0	1	0	0	1
0	0	1	0	0	1
0	0	1	0	0	1
0	0	1	0	0	1
0	0	1	0	0	1
0	0	1	0	0	1
0	0	1	0	0	1
0	0	1	0	0	1
0	0	1	0	0	1

1	0	0	1	0	0
1	0	0	1	0	0
1	0	0	1	0	0
1	0	0	1	0	0
1	0	0	1	0	0
1	0	0	1	0	0
1	0	0	1	0	0
1	0	0	1	0	0
1	0	0	1	0	0
1	0	0	1	0	0

0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	1

Maternité 3 : 21; 7; 43%; 38%

Maternité 4 : 23; 3; 35%; 35%

# Comment s'en sortir?

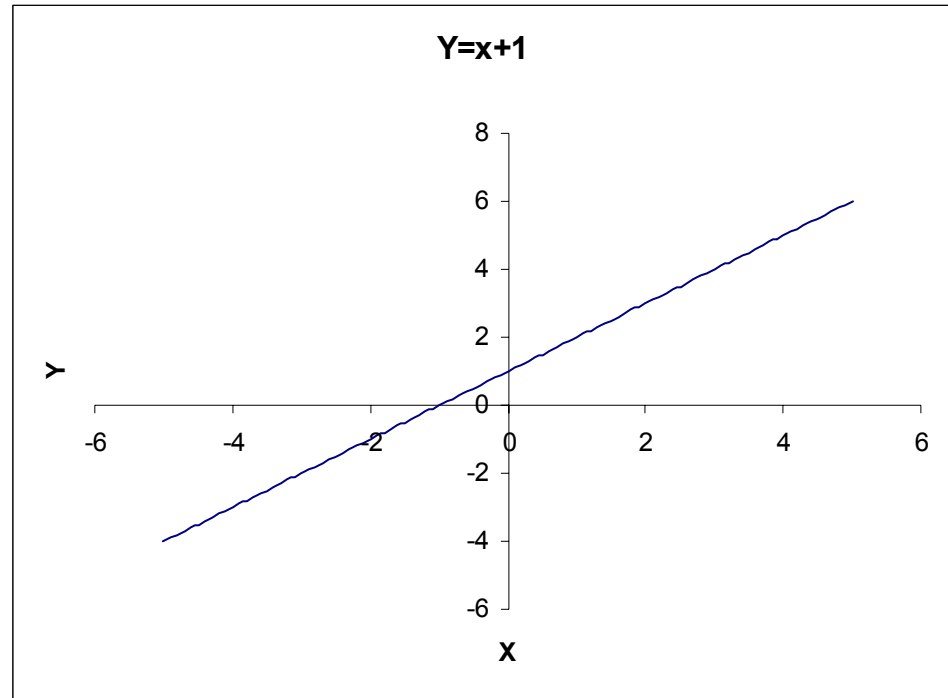
- Dans l'exemple 1, on a fait l'hypothèse que l'infection acquise avait la **même probabilité** de survenir chez chaque individu de chaque maternité.
- Ici, on va faire l'hypothèse que l'infection acquise a la **même probabilité** de survenir chez les individus présentant les mêmes facteurs de confusion. On calcule la **probabilité individuelle attendue** sous cette hypothèse.

# Quel est le problème?

- On veut modéliser (mettre sous la forme d'une équation mathématique) un phénomène pour pouvoir le **prédire**. C'est-à-dire pouvoir dire, pour chaque individu différent, **comment** le phénomène devrait se produire.
- Ici le comment du phénomène est la **probabilité individuelle** de subir une infection acquise pendant un séjour à la maternité en fonction des différents facteurs de confusion.

C'est un problème que nous connaissons tous déjà : par exemple prédire le rendement d'un champ de blé en fonction de la quantité d'engrais enfouis dans la terre.

On utilise alors une équation linéaire capable de représenter une droite :  
 $Y = ax + b$

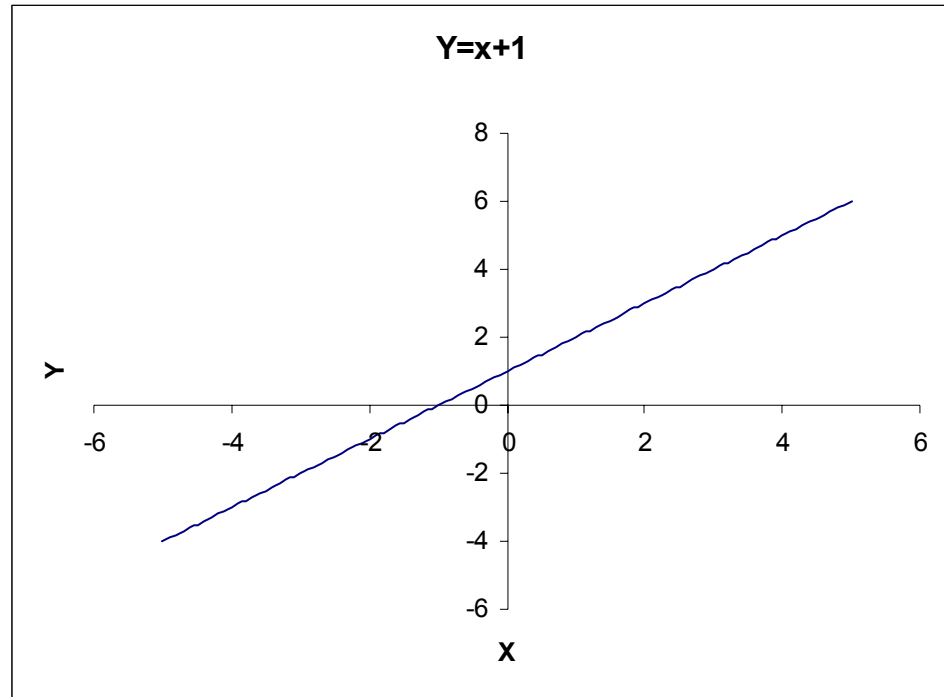


Le modèle s'appelle « Régression linéaire » et il peut être utilisé dans un espace à plus de deux dimensions (autant que l'on souhaite).

# Mais

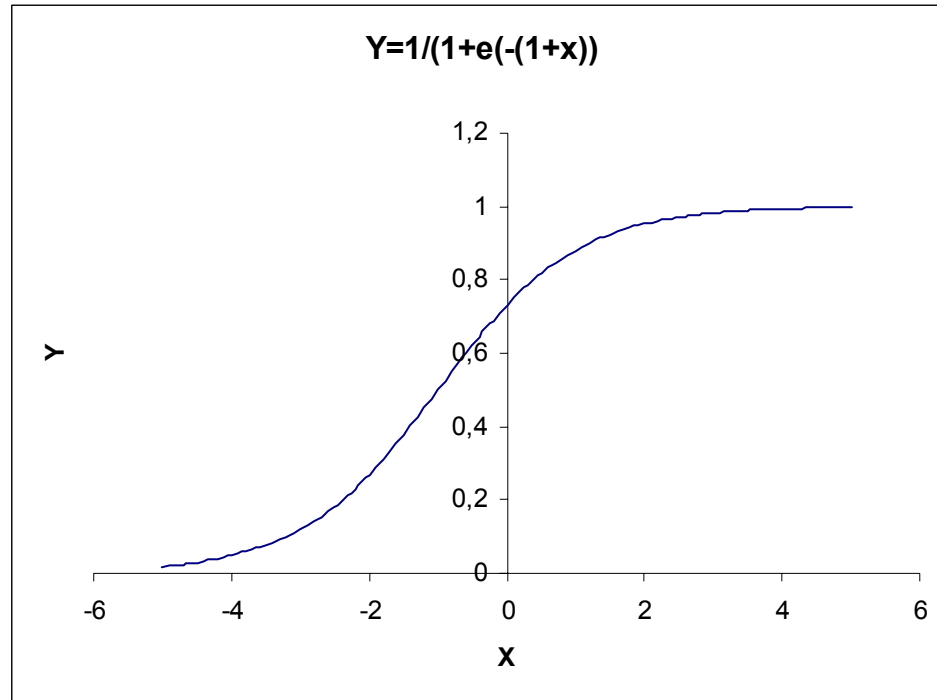
Le phénomène de l'infection nosocomiale ne peut se décrire qu'en « Oui/Non ». Il s'agit donc d'une probabilité qui varie entre 0 si « Non » et 1 si « Oui ».

Le modèle linéaire ne convient donc pas puisqu'il laisse les Y varier entre  $-\infty$  et  $+\infty$ .



Il faut donc utiliser un modèle qui limite les variations des Y entre 0 et 1.

Cette fonction existe ; elle se nomme fonction logistique.



Son équation est : 
$$Y = \frac{1}{1 + e^{-(\beta x + \beta_0)}}$$

La fonction  $\beta x + \beta_0$  se nomme :  $\text{Logit}(x)$

Le modèle s'appelle « Régression logistique » et il peut être utilisé pour un espace à plus de deux dimensions (autant que l'on souhaite).

Dans l'exemple 2, l'espace est à trois dimensions :  $X_1$ , facteur jaune;  $X_2$ , facteur bleu;  $Y$ , probabilité d'infection.

Les calculs longs et complexes imposent l'utilisation d'un outil informatique : le logiciel d'analyse statistique (Ici SPSS V12.0).

La première étape est donc de saisir sur ce logiciel les données du problème.

	Mater	ID	Maladie	Bleu	Jaune
1	1.00	1.00	.00	1.00	1.00
2	1.00	2.00	1.00	1.00	1.00
3	1.00	3.00	.00	1.00	.00
4	1.00	4.00	1.00	1.00	1.00
5	1.00	5.00	.00	.00	1.00
6	1.00	6.00	1.00	1.00	1.00
7	1.00	7.00	.00	1.00	1.00
8	1.00	8.00	1.00	1.00	1.00
9	1.00	9.00	.00	1.00	.00
10	1.00	10.00	1.00	1.00	1.00
11	1.00	11.00	.00	.00	1.00
12	1.00	12.00	1.00	1.00	.00
13	1.00	13.00	.00	1.00	1.00
14	1.00	14.00	1.00	1.00	1.00
15	1.00	15.00	.00	1.00	.00
16	1.00	16.00	1.00	1.00	1.00
17	1.00	17.00	.00	.00	1.00
18	1.00	18.00	1.00	.00	1.00
19	1.00	19.00	.00	1.00	1.00
20	1.00	20.00	1.00	1.00	1.00
21	1.00	21.00	.00	1.00	.00
22	1.00	22.00	1.00	1.00	1.00
23	1.00	23.00	.00	.00	.00
24	1.00	24.00	1.00	.00	.00
25	2.00	1.00	.00	1.00	1.00
26	2.00	2.00	.00	1.00	.00
27	2.00	3.00	1.00	1.00	.00
28	2.00	4.00	.00	.00	1.00
29	2.00	5.00	.00	.00	1.00
30	2.00	6.00	1.00	.00	1.00
31	2.00	7.00	.00	1.00	.00
32	2.00	8.00	.00	1.00	.00
33	2.00	9.00	1.00	1.00	1.00
34	2.00	10.00	.00	.00	.00
35	2.00	11.00	.00	.00	.00
36	2.00	12.00	1.00	.00	1.00
37	2.00	13.00	.00	1.00	.00
38	2.00	14.00	.00	.00	1.00
39	2.00	15.00	1.00	1.00	1.00
40	2.00	16.00	.00	.00	.00
41	2.00	17.00	.00	.00	.00
42	3.00	1.00	1.00	1.00	1.00

	Mater	ID	Maladie	Bleu	Jaune
43	3.00	2.00	.00	1.00	1.00
44	3.00	3.00	.00	1.00	.00
45	3.00	4.00	1.00	.00	1.00
46	3.00	5.00	.00	.00	.00
47	3.00	6.00	.00	.00	.00
48	3.00	7.00	1.00	1.00	.00
49	3.00	8.00	.00	1.00	1.00
50	3.00	9.00	.00	.00	1.00
51	3.00	10.00	1.00	.00	1.00
52	3.00	11.00	.00	.00	.00
53	3.00	12.00	.00	.00	.00
54	3.00	13.00	1.00	1.00	.00
55	3.00	14.00	.00	1.00	.00
56	3.00	15.00	.00	.00	1.00
57	3.00	16.00	1.00	.00	1.00
58	3.00	17.00	.00	.00	.00
59	3.00	18.00	.00	.00	.00
60	3.00	19.00	1.00	.00	1.00
61	3.00	20.00	.00	1.00	.00
62	3.00	21.00	.00	.00	.00
63	4.00	1.00	.00	.00	.00
64	4.00	2.00	.00	.00	.00
65	4.00	3.00	.00	.00	1.00
66	4.00	4.00	.00	.00	1.00
67	4.00	5.00	.00	1.00	1.00
68	4.00	6.00	1.00	1.00	1.00
69	4.00	7.00	.00	.00	.00
70	4.00	8.00	.00	.00	.00
71	4.00	9.00	.00	.00	1.00
72	4.00	10.00	.00	.00	1.00
73	4.00	11.00	.00	1.00	.00
74	4.00	12.00	1.00	1.00	.00
75	4.00	13.00	.00	.00	.00
76	4.00	14.00	.00	.00	.00
77	4.00	15.00	.00	.00	1.00
78	4.00	16.00	.00	.00	1.00
79	4.00	17.00	.00	1.00	.00
80	4.00	18.00	1.00	1.00	.00
81	4.00	19.00	.00	.00	.00
82	4.00	20.00	.00	.00	.00
83	4.00	21.00	.00	.00	.00
84	4.00	22.00	.00	1.00	.00
85	4.00	23.00	.00	1.00	.00

La deuxième étape est de demander poliment au logiciel de faire l'ajustement du modèle logistique et le calcul des probabilités individuelles :

## **LOGISTIC REGRESSION** Maladie

```
/METHOD = ENTER Bleu Jaune
```

```
/CONTRAST (Bleu)=Indicator(1)
```

```
/CONTRAST (Jaune)=Indicator(1)
```

```
/SAVE = PRED
```

```
/CRITERIA = PIN(.05) POUT(.10) ITERATE(20) CUT(.5) .
```

La troisième étape est d'interpréter les résultats fournis :

1) Quelles sont les données qui ont servi à ajuster le modèle?

### Récapitulatif du traitement des observations

Observations non pondérées <sup>a</sup>		N	Pourcentage
Observations sélectionnées	Inclus dans l'analyse	85	100.0
	Observations manquantes	0	.0
	Total	85	100.0
Observations non sélectionnées		0	.0
Total		85	100.0

a. Si le poids est l'effectif, reportez-vous au tableau de classification pour connaître le nombre total d'observations.

La troisième étape est d'interpréter les résultats fournis :

2) Comment ces données sont elles représentées?

**Codage de variables dépendantes**

Valeur d'origine	Valeur interne
.00	0
1.00	1

<b>Codages des variables nominales</b>			
		<b>Fréquence</b>	<b>Codage des paramètres</b>
			<b>(1)</b>
<b>Jaune</b>	<b>.00</b>	<b>43</b>	<b>.000</b>
	<b>1.00</b>	<b>42</b>	<b>1.000</b>
<b>Bleu</b>	<b>.00</b>	<b>43</b>	<b>.000</b>
	<b>1.00</b>	<b>42</b>	<b>1.000</b>

La troisième étape est d'interpréter les résultats fournis :

3) Quelle est la qualité du modèle ajusté?

**Variables dans l'équation**

		B	E.S.	Wald	ddl	Signif.	Exp(B)
Etape 0	Constante	-.765	.233	10.771	1	.001	.466

**Variables hors de l'équation**

			Score	ddl	Signif.
Etape 0	Variables	Bleu(1)	6.953	1	.008
		Jaune(1)	9.628	1	.002

**Tableau de classification(a)**

Observé		Prévu			
		Maladie		Pourcentage correct	
		.00	1.00		
Etape 1	Maladie	.00	50	8	86.2
		1.00	14	13	48.1
Pourcentage global					74.1

a La valeur de césure est .500

La troisième étape est d'interpréter les résultats fournis :

4) Quelle est l'équation du modèle ajusté?

		Variables dans l'équation					
		B	E.S.	Wald	ddl	Signif.	Exp(B)
Etape 1(a)	Bleu(1)	1.450	.542	7.146	1	.008	4.262
	Jaune(1)	1.687	.550	9.407	1	.002	5.403
	Constante	-2.520	.580	18.900	1	.000	.080

a Variable(s) entrées à l'étape 1 : Bleu, Jaune.

L' équation est :

$$\frac{1}{1 + e^{-(1.45 \text{ Bleu} + 1.687 \text{ Jaune} - 2.52)}}$$

La troisième étape est d'interpréter les résultats fournis :

5) Quelles sont les probabilités individuelles attendues fournies par l'équation du modèle ajusté?

		bleu	
		oui	non
jaune	oui	0.64943 $\approx 0.6$	0.30295 $\approx 0.3$
	non	0.25533 $\approx 0.2$	0.07446 $\approx 0.1$

Pour chaque individu, on reporte la probabilité calculée

0.6	0.6	0.2	0.6	0.3	0.6	0.6	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3
0.6	0.6	0.2	0.6	0.3	0.2	0.2	0.2	0.6	0.1	0.1	0.3
0.6	0.6	0.2	0.6	0.3	0.3	0.2	0.3	0.6	0.1	0.1	
0.6	0.6	0.2	0.6	0.1	0.1						
0.6	0.6	0.2	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.6	0.6
0.2	0.6	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.2	0.2
0.2	0.2	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.2	0.2
0.3	0.2	0.1				0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	

0.6	0.6	0.2	0.6	0.3	0.6	0.6	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3
0.6	0.6	0.2	0.6	0.3	0.2	0.2	0.2	0.6	0.1	0.1	0.3
0.6	0.6	0.2	0.6	0.3	0.3	0.2	0.3	0.6	0.1	0.1	
0.6	0.6	0.2	0.6	0.1	0.1						

On calcule le **nombre attendu d'infections**, pour chaque maternité, en sommant les **probabilités individuelles calculées**

0.6	0.6	0.2	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.6	0.6
0.2	0.6	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.2	0.2
0.2	0.2	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.2	0.2
0.3	0.2	0.1				0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	

Maternité 1 : 24; 12; 10.2

Maternité 2 : 17; 5; 4.7

0.6	0.6	0.2	0.6	0.3	0.6	0.6	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3
0.6	0.6	0.2	0.6	0.3	0.2	0.2	0.2	0.6	0.1	0.1	0.3
0.6	0.6	0.2	0.6	0.3	0.3	0.2	0.3	0.6	0.1	0.1	
0.6	0.6	0.2	0.6	0.1	0.1						

0.6	0.6	0.2	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.6	0.6
0.2	0.6	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.2	0.2
0.2	0.2	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.2	0.2
0.3	0.2	0.1				0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	

Maternité 3 : 21; 7; 5.3

Maternité 4 : 23; 3; 5.1

Maternité 1 : 24; 12; 10.2

Maternité 2 : 17; 5; 4.7

0.6	0.6	0.2	0.6	0.3	0.6	0.6	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3
0.6	0.6	0.2	0.6	0.3	0.2	0.2	0.2	0.6	0.1	0.1	0.3
0.6	0.6	0.2	0.6	0.3	0.3	0.2	0.3	0.6	0.1	0.1	

On ne peut pas comparer directement les quatre **nombre d'infections** : les maternités n'ont pas la structure de population.

Il faut les standardiser en calculant le **Ratio (RSIN)** c'est-à-dire en les divisant par le **nombre attendu d'infections**.

0.2	0.6	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.2	0.2
0.2	0.2	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.2	0.2
0.3	0.2	0.1				0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	

Maternité 3 : 21; 7; 5.3

Maternité 4 : 23; 3; 5.1

Maternité 1 : 24; 12; 10.2; 1.2

Maternité 2 : 17; 5; 4.7; 1.1

0.6	0.6	0.2	0.6	0.3	0.6	0.6	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3
0.6	0.6	0.2	0.6	0.3	0.2	0.2	0.2	0.6	0.1	0.1	0.3
0.6	0.6	0.2	0.6	0.3	0.3	0.2	0.3	0.6	0.1	0.1	

On ne peut pas comparer directement les quatre **nombre d'infections** : les maternités n'ont pas la structure de population.

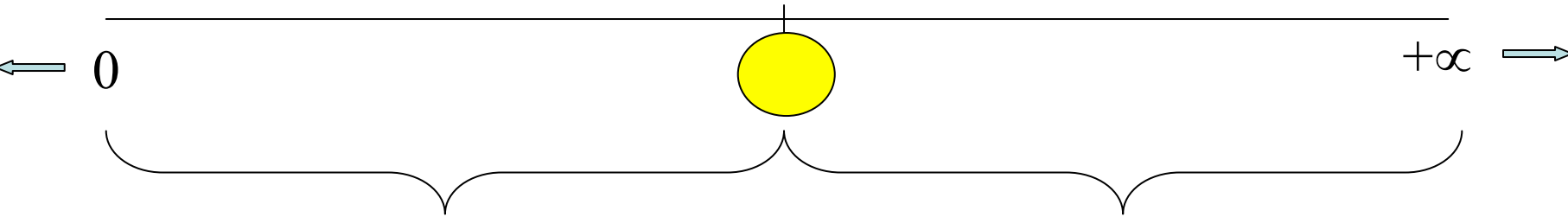
Il faut les standardiser en calculant le **Ratio (RSIN)** c'est-à-dire en les divisant par le **nombre attendu d'infections**.

0.2	0.6	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.2	0.2
0.2	0.2	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.2	0.2
0.3	0.2	0.1				0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	

Maternité 3 : 21; 7; 5.3; 1.3

Maternité 4 : 23; 3; 5.1; 0.6

La maternité présente  
**autant** d'IN que le  
réseau.



La maternité présente  
 $1/RSIN$  fois **moins**  
d'IN que le réseau.

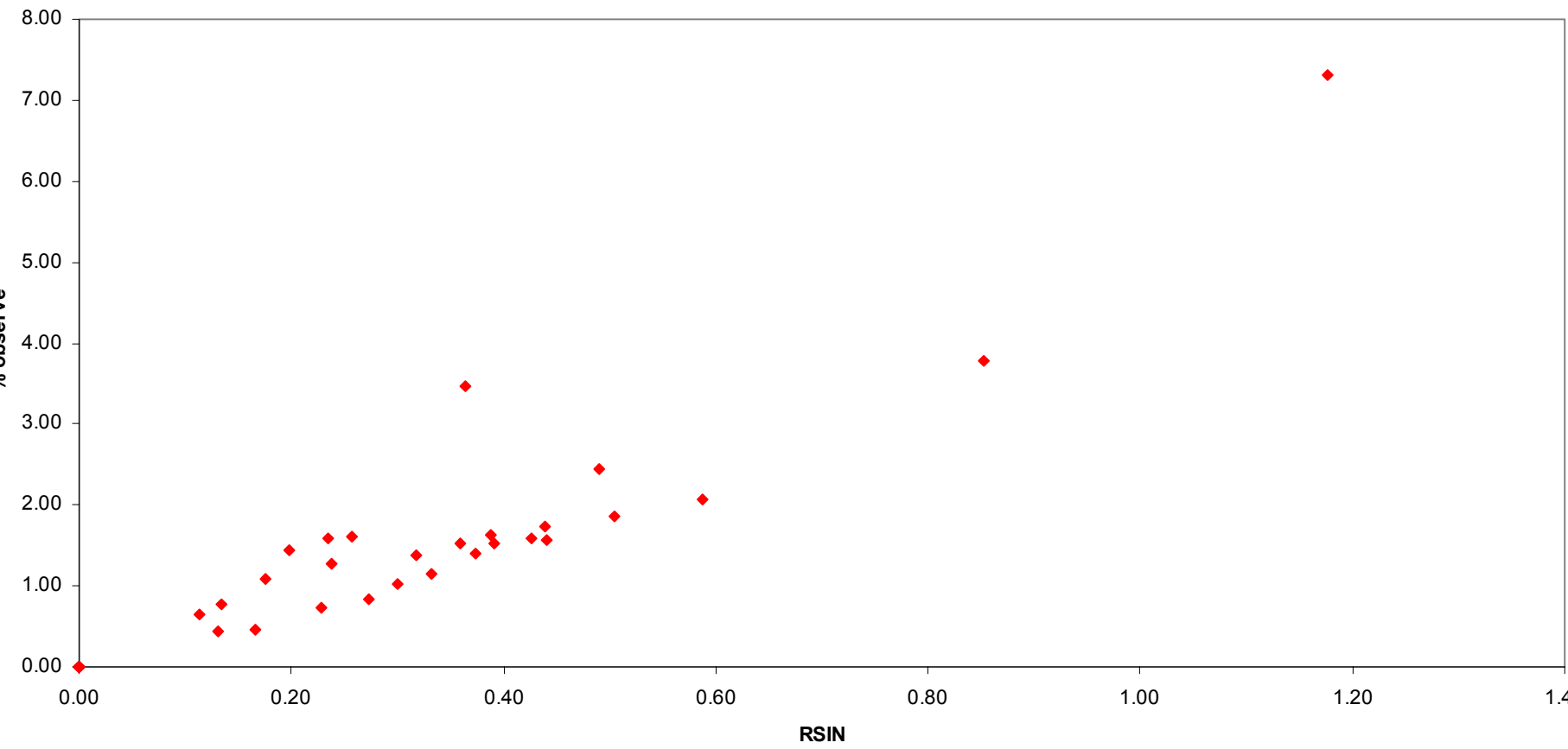
La maternité présente  
 $RSIN$  fois **plus**  
d'IN que le réseau.

## **Conclusion :**

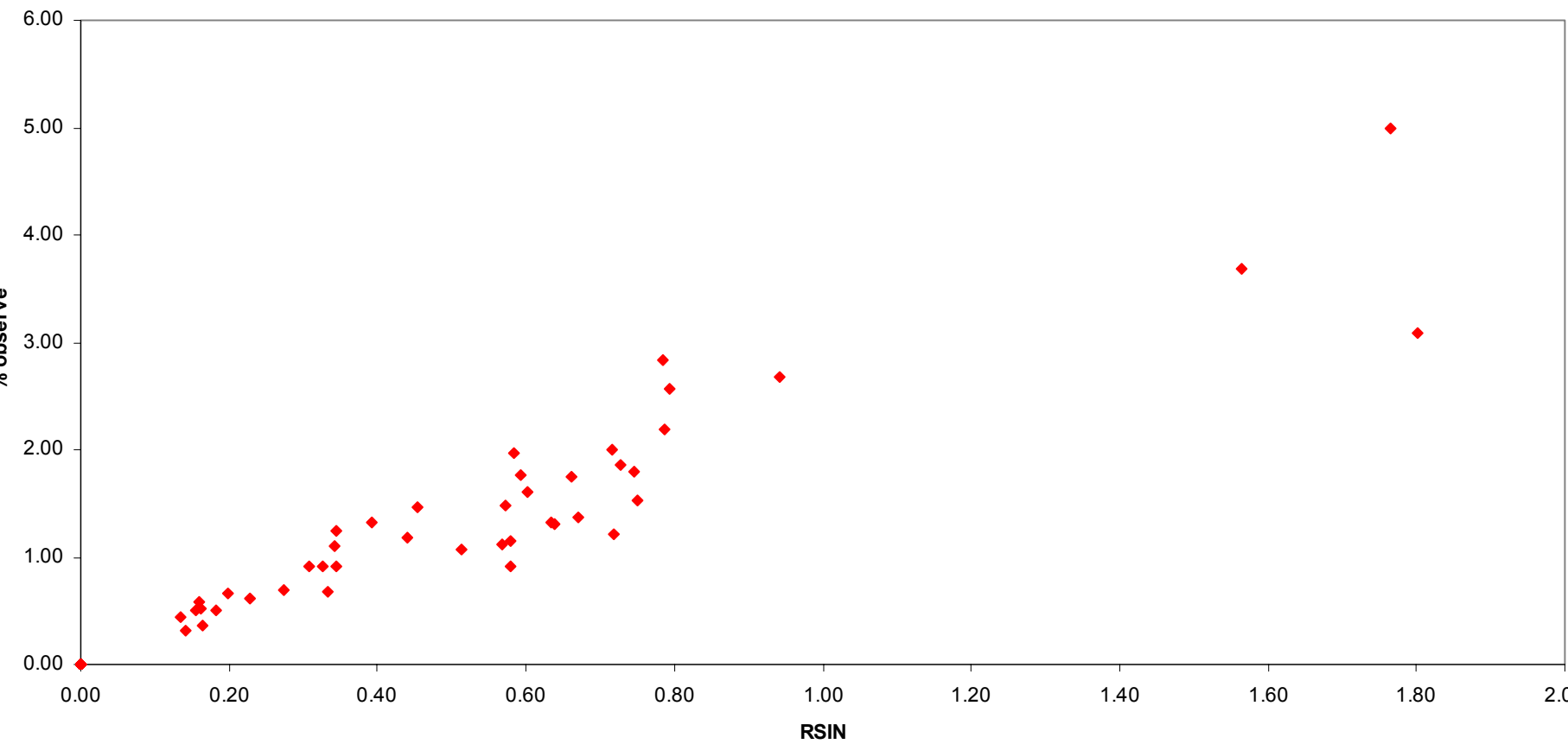
**Les taux d'infections nosocomiales et les ratios d'infections nosocomiales (RSIN) ne fournissent pas les mêmes résultats.**

**Ces différences sont plus ou moins marquées selon le type d'infection.**

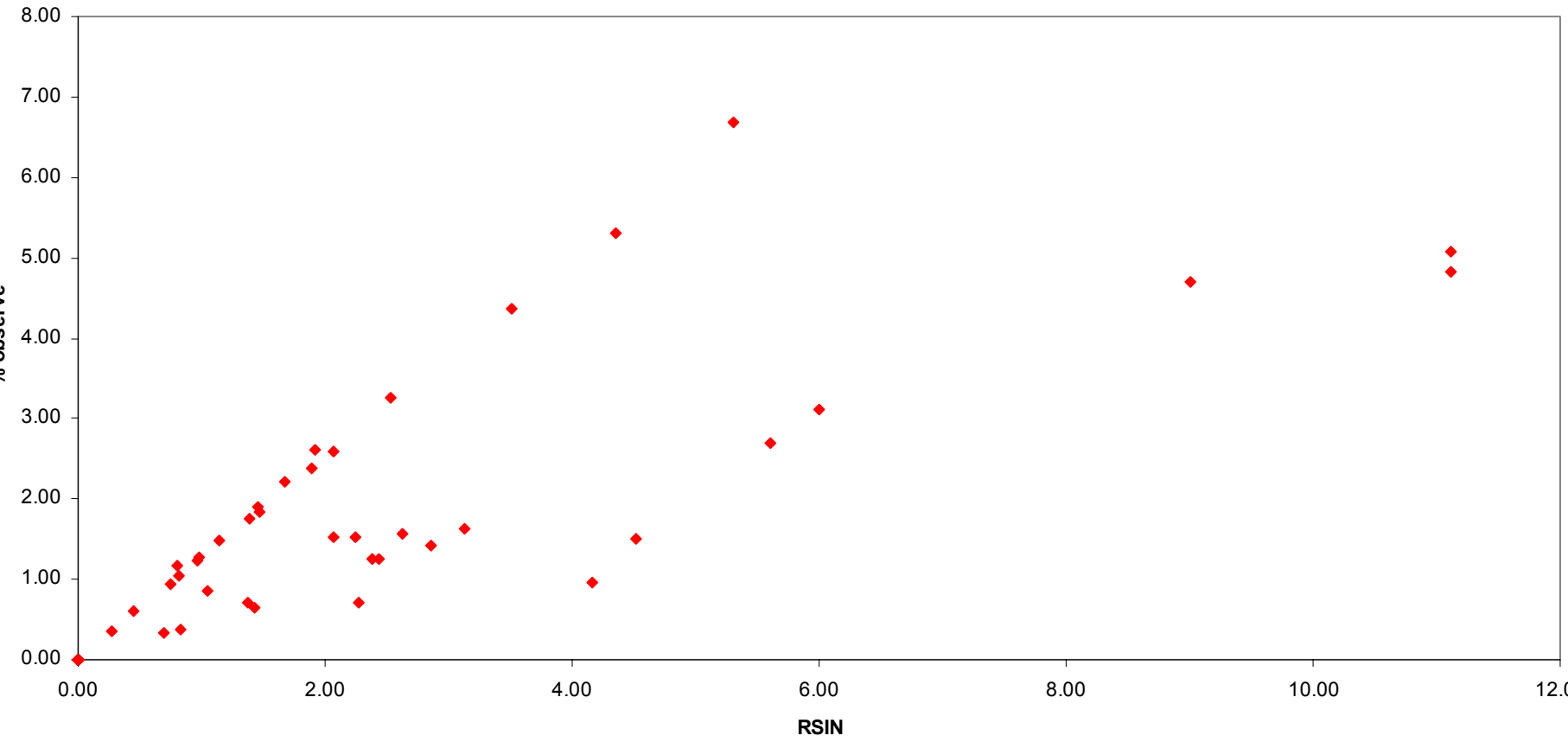
### Endométrites (AVB)



### Infections Urinaires (AVB)



### ISO (Césariennes)



### Infections urinaires (césariennes)

