

100% ACTUAIRES & 100% DATA SCIENCE

INSTITUT DES
ACTUAIRES

100% ACTUAIRES &
100% DATA SCIENCE

INSTITUT DES
ACTUAIRES



16 Novembre 2018
Hôtel Marriott Rive Gauche
Paris 14ème

ATELIER 7:

Projet d'assurance Santé pour des enfants scolarisés à Haïti (Groupe de Travail Micro-Assurance)

Auguste MPACKO PRISO – Dominique ABGRALL
Corentin ANDRE – Coralie BONNIFAIT – Elise CALLAC

- Introduction
- I. Ajustement de la phase I
- II. Modélisation stochastique
- III. Résultats
- Conclusion

- **La micro-assurance**

- Les principes de la micro-assurance sont les mêmes que dans l'assurance traditionnelle : partage des risques et calcul de primes équitables.
- Les primes sont adaptées aux revenus des assurés.
- La micro-assurance couvre les mêmes risques que l'assurance traditionnelle.
- Dans la plupart des pays en développement, un pourcentage très élevé, 90%, peut-être même plus, n'a pas accès à l'assurance. C'est le cas de l'assurance-santé.

ICI : micro-assurance santé

- **Haïti**
 - République indépendante
 - Composée de 10 régions, plus ou moins développées
 - Pays pauvre : salaire moyen 64 USD (4100 gourdes haïtiennes)
 - Difficultés d'accès aux services de santé
 - Pays fortement impacté par les catastrophes naturelles



• Haïti - création de richesse comparée

Indicateurs du développement dans le monde

Last Updated Date (28/08/2018)

Country Name	2017		
n°	PIB/tête (\$ US courants)	n°	PIB/tête (\$ US courants)
1 Burundi	320	13 Ouganda	604
2 Malawi	338	14 Togo	617
3 Niger	378	15 Tchad	670
4 Mozambique	416	16 Burkina Faso	671
5 République centrafricaine	418	17 Guinée-Bissau	724
6 Madagascar	450	18 Rwanda	748
7 Libéria	456	19 Faible revenu	750
8 Congo, République démocratique du	458	20 Haïti	766
9 Gambie	483	21 Éthiopie	768
10 Sierra Leone	499	22 Comores	797
11 Somalie	500	23 Tadjikistan	801
12 Afghanistan	586	24 Mali	825

• **Projet Promusco**

- Promusco, qui est une Association a sollicité l'Institut des Actuares à propos de son projet de création d'une Mutuelle d'assurance santé pour les enfants scolarisés à Haïti. L'IA a transféré la demande au GTMA.
- Le GTMA a proposé ce sujet au BE de l'EURIA. Trois étudiants, Théo, Fatima et Saeed, ont travaillé sur ce projet. Les résultats ont été présenté l'année dernière lors cette journée. C'est la phase I.
- Le travail des étudiants a été de développer un outil de tarification de la micro-assurance santé destiné aux enfants scolarisés à Haïti
- Le BE s'est pour cela appuyé (en l'adaptant) sur l'outil de tarification de la micro-assurance santé développé par Milliman pour le compte de l'Association Actuarielle Internationale

• Projet Promusco

Objectifs affichés de Promusco:

- 30 000 assurés
- Couverture médicale complète, remboursant les frais engagés dès le 1^{er} dollar
- Les étudiants devaient répondre à la question suivante : *Quelle est la valeur minimale comme prime d'assurance qu'il faut demander à un parent avec de faibles revenus pour que son enfant fasse partie du projet ?*
- Pour calculer cette prime, il faut connaître le coût des prestations

$$\text{CAMP} \times P \times \text{Ajustement}_{\text{Région}} \times (1 + \text{Chargement de sécurité générale}) \\ \times \text{Sous Coefficient de pondération}$$

avec :	CAMP	=	Coût annuel moyen de la prestation
	P	=	Probabilité moyenne d'utilisation de la prestation, sans tenir compte de la distribution géographique
	Ajustement _{Région}	=	Facteur moyen d'ajustement de région

• Projet Promusco

- Il faut ensuite calculer une prime ajustée

$$\frac{1}{12} \times \sum_{\text{Prestations}} \text{Coût annuel moyen de revient par prestation}$$

- Puis ajouter un chargement de sécurité par classe d'âge et de sexe
- Ces calculs nécessitent de récolter un nombre non négligeable d'informations selon différentes méthodes (données de terrain, avis d'experts, sondages, hypothèses)
- Le BE a utilisé les informations transmises par Promusco et a recouru à de nombreuses hypothèses

I. Ajustement du modèle de la phase I

- Obligation de travailler en spécialité au lieu des prestations médicales
- Regroupement de plusieurs prestations en une catégorie
- Création de nouvelles catégories
- Calculer les probabilités d'utilisation des nouvelles catégories

I. Ajustement du modèle de la phase I

- Réception du document de Promusco : obtention de données sur le coût des spécialités.

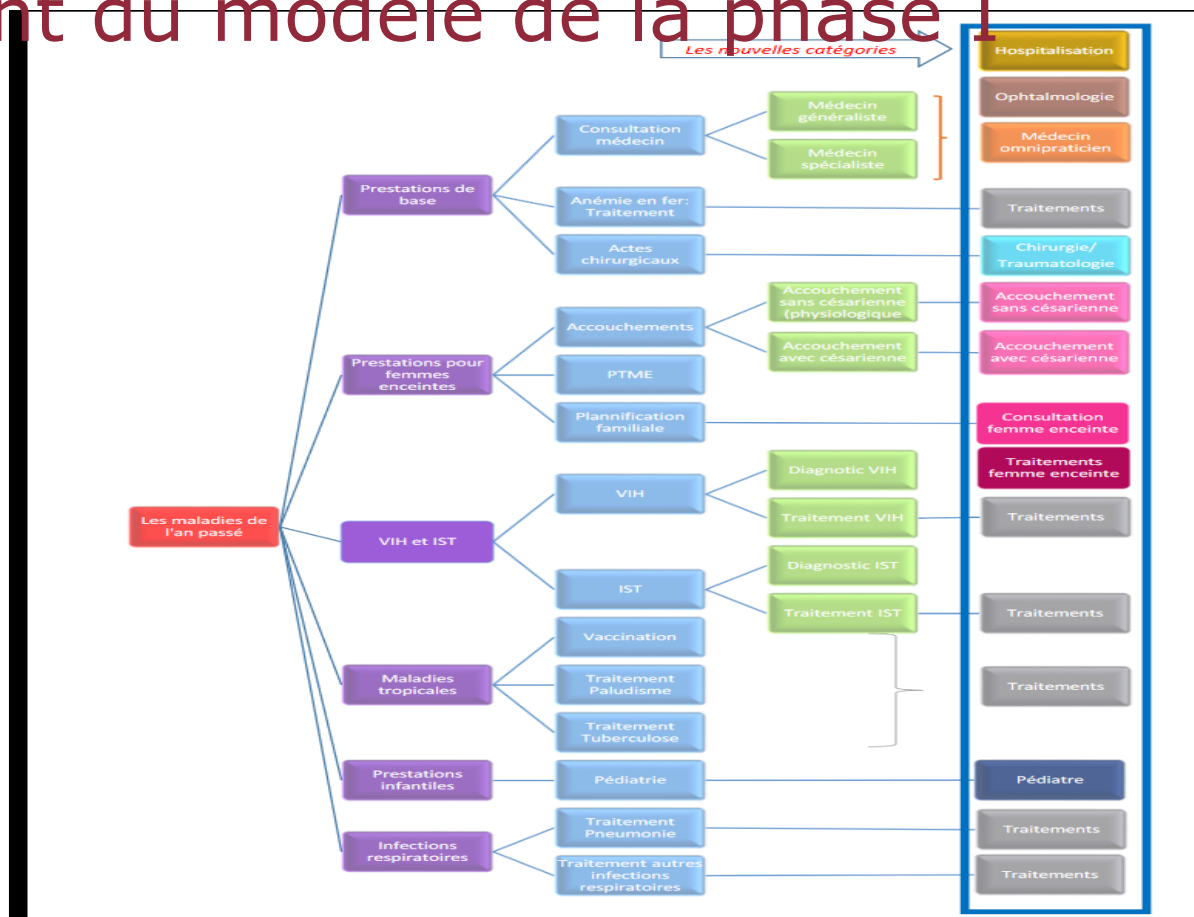
Exemple pour un omnipraticien

Le cout des prestations de service pour un omnipraticien

Cout	Consultation	Hospitalisation	Traitement	Centre-ville	Ville de province *
	500 – 1500 gourdes la visite	1000 – 2000 gourdes la visite	Selon la maladie 5000 – 25000 gourdes	250 – 1500 gourdes	100 gourdes – 1000 gourdes

I. Ajustement du modèle de la phase I

Organigramme d'une partie des nouvelles catégories



II. Modélisation stochastique

A - Simulation des coûts des prestations

L'association Promusco nous a fait part d'un document comportant une fourchette de prix pour chacune des prestations.

Or, l'outil Milliman que nous utilisons pour calculer la prime pure prend en entrée une seule valeur de coût (pour chaque prestations).

Comment procéder pour avoir une seule valeur au lieu d'une fourchette de prix ?

II. Modélisation stochastique

- Pour chaque prestation, nous avons un coût minimal et un coût maximal (1^{ère} et 2^{ème} colonnes).
- On fait l'hypothèse d'une loi Log-Normale: on prend donc le logarithme des coûts (3^e et 4^e colonnes). Ces coûts représentent les quantiles 1% et 99%.
- A partir de ces quantiles, on calcule la variance et l'espérance (5^e et 6^e colonnes)

	coût min	coût max	ln(coût min)	ln(coût max)	sigma ²	mu	mu [*]
Consultation médecin généraliste	8,00	24,00	2,08	3,18	0,33	2,63	2,48
Accouchement sans césarienne (physiologique)	394,00	394,00	5,98	5,98	-	5,98	5,98
Accouchement avec césarienne	708,00	708,00	6,56	6,56	-	6,56	6,56
Consultation femme enceinte	16,00	40,00	2,77	3,69	0,28	3,23	3,09

- Puis, on modifie l'espérance (dernière colonne)

$$\log(Y) \leftrightarrow \mathcal{N}\left(\log\left(m + \frac{M - m}{4}\right), \sigma^2\right)$$

	coût min	coût max	ln(coût min)	ln(coût max)	sigma ²	mu	mu ⁺
Consultation médecin généraliste	8,00	24,00	2,08	3,18	0,33	2,63	2,48
Accouchement sans césarienne (physiologique)	394,00	394,00	5,98	5,98	-	5,98	5,98
Accouchement avec césarienne	708,00	708,00	6,56	6,56	-	6,56	6,56
Consultation femme enceinte	16,00	40,00	2,77	3,69	0,28	3,23	3,09

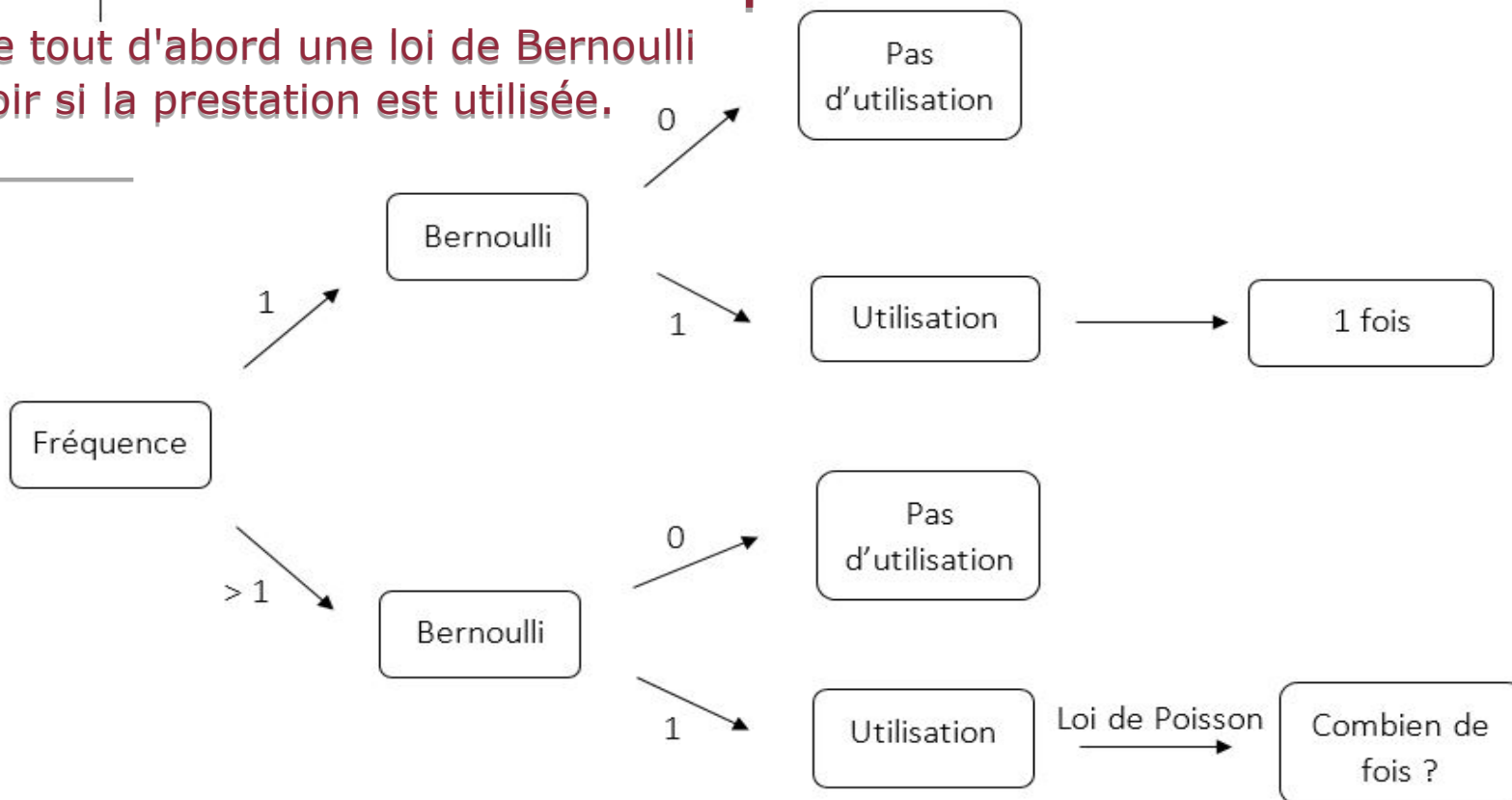
- Avec les paramètres obtenus, nous simulons avec R les coûts des prestations.
- On supprime les valeurs qui se trouvent en dehors de la fourchette initiale fournie par Promusco.
- Pour avoir les coûts, on prend l'exponentiel des simulations.

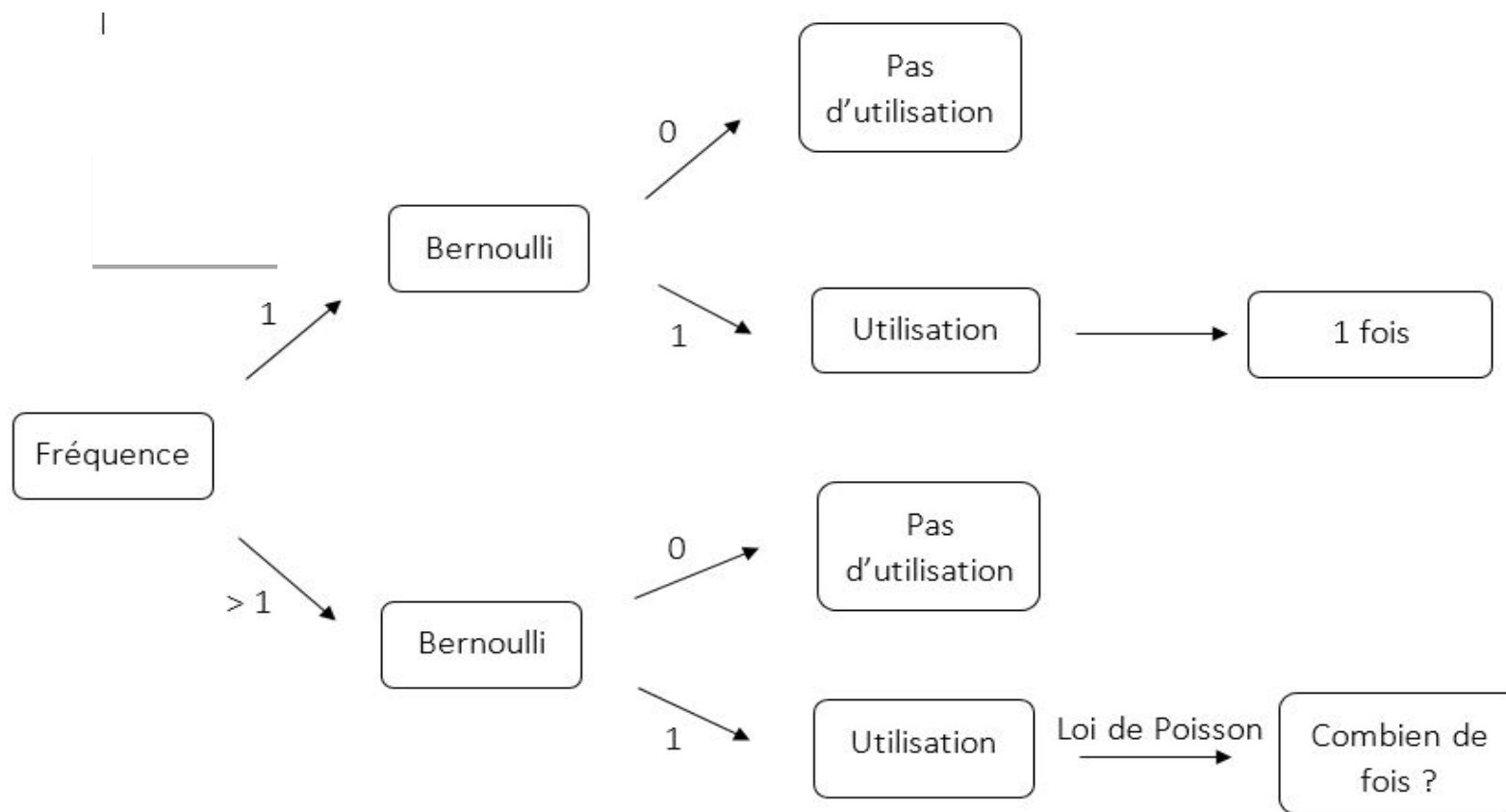
Voici un exemple d'une simulation de coût pour toutes les prestations

PRESTATIONS	SIMULATION COÛT D'UN ACTE (USD)
Prestations de service pour un omnipraticien :	
Consultation médecin généraliste	7,99
Prestations pour femmes enceintes :	
Accouchement sans césarienne (physiologique)	394,00
Accouchement avec césarienne	708,00
Consultation femme enceinte	31,97
Prestations infantiles :	
Pédiatrie	16,00
Service ophtalmologie	
Ophtalmologie	17,95
Services actes chirurgicaux	
Actes chirurgicaux	29,42
Hospitalisation	26,95
Traitements	
Traitement femme enceinte	264,75
Traitement médecin généraliste	141,51

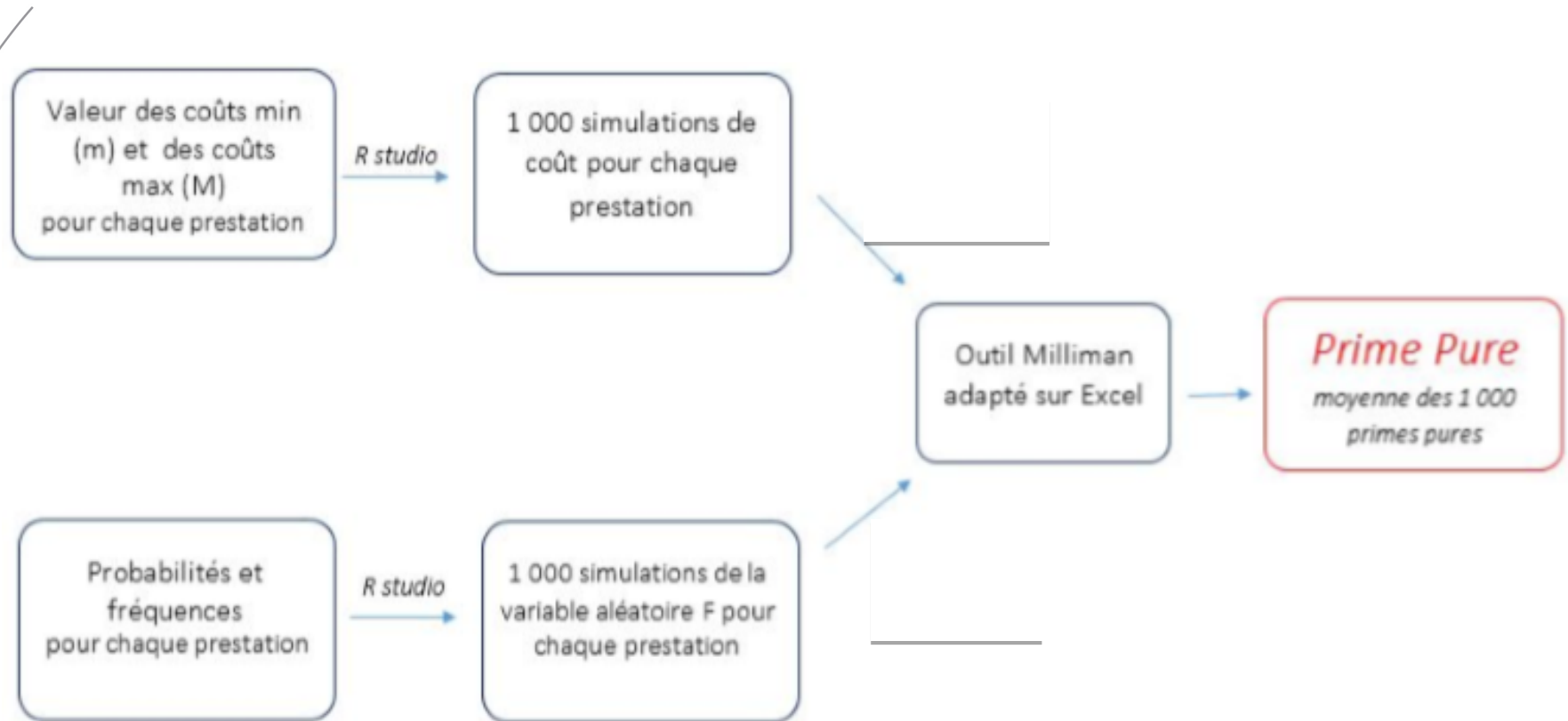
B – Simulation des fréquences d'utilisation

On simule tout d'abord une loi de Bernoulli pour savoir si la prestation est utilisée.





Si la fréquence est supérieure à 1, on simule une loi de Poisson pour savoir combien de fois la prestation est utilisée.

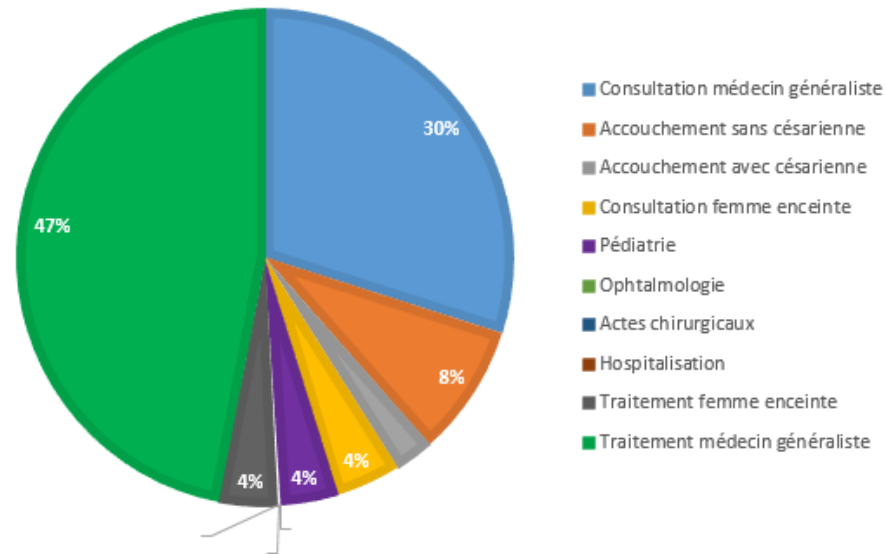


Résumé de la modélisation stochastique

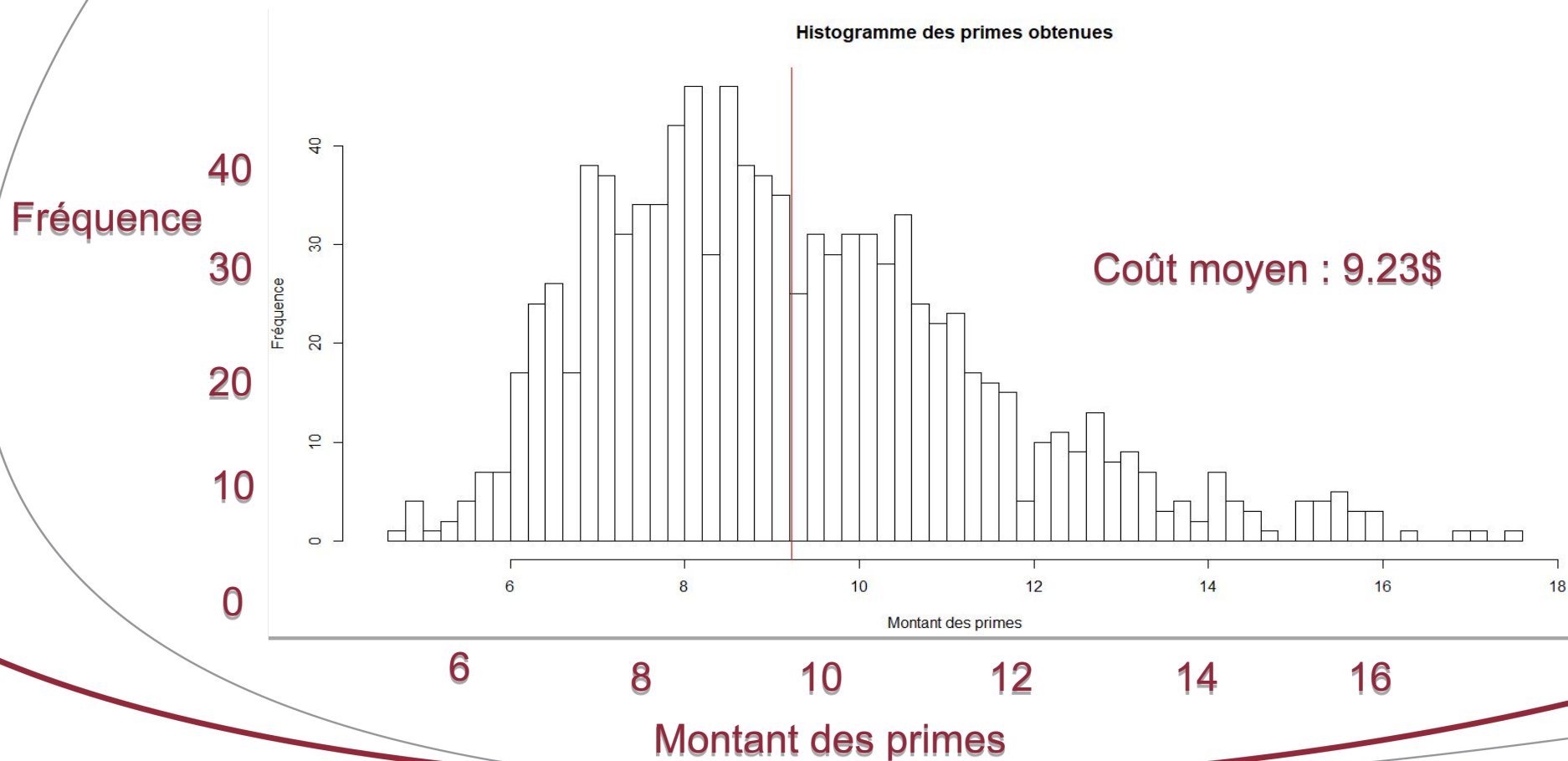
III. Résultats

A - Annonce des résultats

RÉPARTITION DU COÛT DE LA PRIME EN FONCTION
DES MALADIES



B - Analyse des résultats



C - Améliorations possibles

- Chargement de sécurité
- Base de données

Conclusion

Avec une prime pure égal au coût moyen des prestations (9,23\$ par mois), elle semble trop élevée – près du quart du revenu mensuel d'un Haïtien (rappel : 1,23\$ de revenu quotidien)

Une solution : Ajuster la couverture