

Modèle d'évolution de la COVID-19 aux fins des modèles de scénarios possibles utilisés par la Mutuelle panafricaine de gestion des risques

Le 2 juin 2020

Introduction

Les résultats présentés ci-après reposent sur un modèle de propagation de la maladie développé par Metabiota pour la Mutuelle panafricaine de gestion des risques (ARC) afin de générer des scénarios possibles d'évolution de la pandémie de COVID-19, comprenant une dynamique temporelle des infections, des hospitalisations et des décès. Le type de modélisation utilisé consiste en un modèle compartimental stochastique utilisant l'approche méta-population, couplé avec les données de mobilité des individus. Ce modèle utilise des données provenant de sources officielles, les informations les plus récentes sur les caractéristiques épidémiologiques de la COVID-19 issues de la littérature scientifique, ainsi que les données démographiques des populations afin de développer des scénarios réalistes de l'impact global de la pandémie. Les scénarios présentés ici n'ont pas pour but de prédire ce qui se passera par la suite, mais de montrer ce qui peut se produire si certaines conditions sont remplies.

Résumé de la méthodologie utilisée :

Le modèle utilisé est un modèle compartimental modifié de type SEIR. Les scénarios partent du nombre effectif de personnes infectées par la COVID-19 selon les données transmises, mais corrigé pour tenir compte des cas non détectés/reportés. Les simulations réalisées peuvent aller jusqu'à 3 ans. Le taux effectif de reproduction (R_t) est de 2,4 au début de toutes les simulations, et l'hypothèse est que les patients infectés sont immunisés à long terme.

Paramètres :

Temps de latence : 2,3 jours

Période de contagion : 7,2 jours

Taux d'hospitalisation : 0,04

Taux de létalité : 0,008 – 0,04

Scénario 0 – Situation de référence / contrefactuelle :

Ce scénario correspond à la situation de référence ou contrefactuelle de l'évolution de l'épidémie et part du principe qu'aucun changement n'intervient en termes de politiques, d'interventions et de comportement (pas de distanciation sociale). Ce scénario montre que l'épidémie peut évoluer si le taux de transmission ne change pas par rapport au R_t initial pendant l'épidémie. Le pic de l'épidémie est significatif et varie d'un pays à l'autre en fonction du moment de l'apparition des cas et de la taille de la population. L'immunité de groupe est atteinte lorsque le taux d'infection dans la population est de 85-95% et que le taux de décès est d'environ 2%.

Scénario 1 – Endiguement lent (efficacité modérée) :

Ce scénario prévoit la mise en œuvre de plans de préparation et d'interventions à l'échelle nationale, accompagnés de mesures modérées de distanciation sociale (pas de confinement, mais un message recommandant à la population de rester chez elle). Il s'appuie sur l'hypothèse que les mesures sont prises lentement et se révèlent peu efficaces en termes de réduction du taux de transmission du virus, qui reste élevé. Comme dans les autres scénarios, le R_t initial est de 2,4 et nous partons du principe que le taux de transmission commence à baisser vers la mi-juin pour décliner dans les 6 semaines suivantes et tomber à 1,5. Le R_t se stabilise ensuite autour de 1,5 pendant le reste de l'épidémie. Le taux d'infection dans la population est de 60-75% et le taux de décès est d'environ 1,5%.

Scénario 2 – Endiguement effectif :

Ce scénario inclut la mise en œuvre de plans de préparation et d'interventions à l'échelle nationale conformément aux recommandations et aux niveaux fixés par l'OMS, accompagnés de mesures strictes de distanciation sociale (message recommandant à la population de rester chez elle et imposition d'un couvre-feu nocturne ou d'un confinement total). Ce scénario repose sur l'hypothèse que les mesures sont prises rapidement et se révèlent très efficaces en termes de réduction du taux de transmission, qui reste assez bas. Comme dans les autres scénarios, le R_t initial est de 2,4 et nous partons du principe que le taux de transmission commence à baisser vers la mi-juin pour décliner dans les 6 semaines suivantes et tomber à 1,3 pendant le reste de l'épidémie. Le taux d'infection dans la population est de 35-60% et le taux de décès est d'environ 1%.

Scénario 3 – Endiguement rapide :

Ce scénario est une variante du scénario 2, mais prévoit une accélération des procédures. Ici, la baisse du taux de transmission intervient à la fin du mois de mai et son déclin se produit dans les 3 semaines suivantes (au lieu de 6 semaines). En outre, selon ce scénario, le R_t tombe à 1,1 et se stabilise autour de cette valeur pendant le reste de l'épidémie. Le taux d'infection dans la population est de 5-35% et le taux de décès est d'environ 0,5%.

Scénario 4 – Innovations en R&D :

Ce scénario est le plus optimiste et comprend à la fois un endiguement rapide et effectif et le développement d'un vaccin ou d'un traitement permettant d'obtenir un R_t inférieur à 1. Comme dans les autres scénarios, le R_t initial est de 2,4 et nous partons du principe que le taux de transmission commence à baisser vers la fin du mois de mai pour décliner dans les 3 semaines suivantes et tomber à 1. À la fin du mois de septembre, le R_t est de 0,7, ce qui correspond à l'introduction d'un vaccin ou d'un traitement. Le taux d'infection dans la population est inférieur à 10% et le taux de décès est de moins de 0,1%.

Scénario 5 – Échec de l'endiguement :

Dans ce scénario, l'épidémie n'a pas pu être endiguée. Comme le scénario 1 (endiguement lent), ce scénario prévoit la mise en œuvre de plans de préparation et d'interventions à l'échelle nationale, accompagnés de mesures modérées de distanciation sociale (pas de

confinement, mais un message recommandant à la population de rester chez elle). La différence est que nous partons ici du principe que ces mesures ne peuvent être appliquées sur le long terme et que le taux de transmission finit par augmenter. Comme dans les autres scénarios, le R_t initial est de 2,4 et nous partons du principe que le taux de transmission commence à baisser vers la mi-juin pour décliner dans les 6 semaines suivantes et tomber à 1,5. Le R_t passe à 3 au début du mois d'août et se stabilise autour de cette valeur pendant le reste de l'épidémie. Le taux d'infection dans la population se situe approximativement à 85-95% et le taux de décès de 3-4% environ.

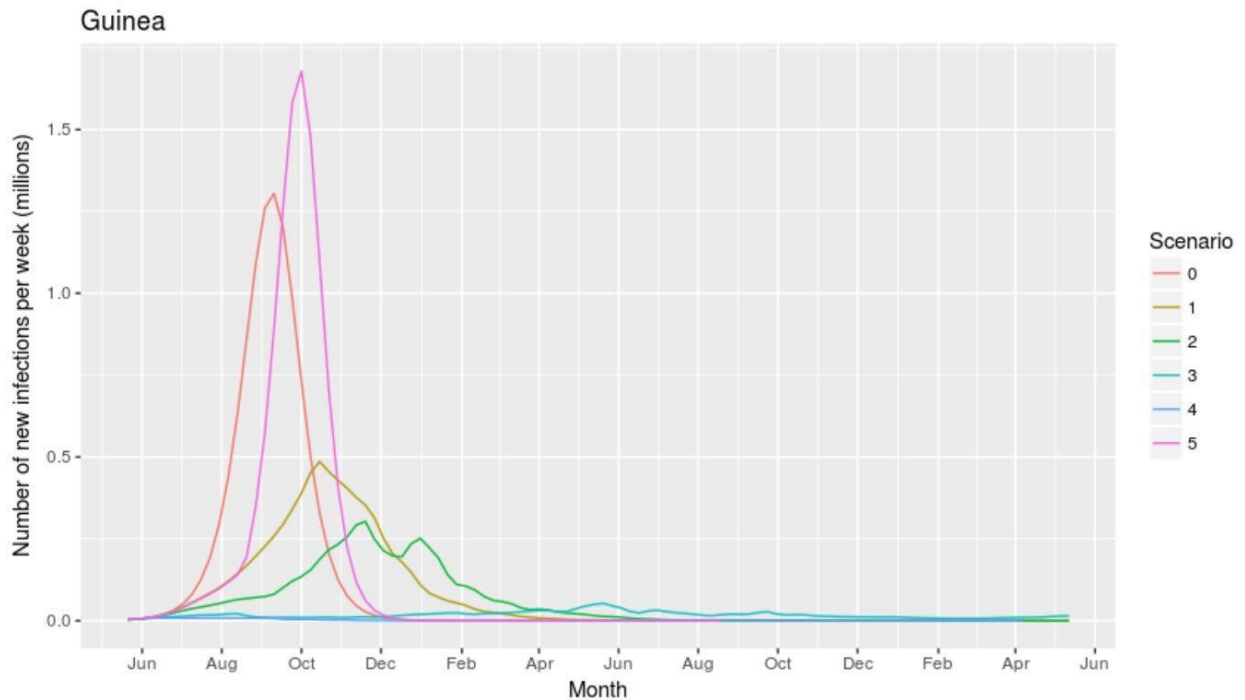
Scénario	Total infections cumulées*	Total hosp. cumulées*	Total décès cumulés*	Taux d'infection dans la population	Taux de décès dans la population
Guinée - Scénario 0	10 690 967	427 511	267 643	88,42	2,21
Guinée - Scénario 1	7 261 443	290 752	145 055	60,05	1,20
Guinée - Scénario 2	5 490 662	219 853	81 972	45,41	0,68
Guinée - Scénario 3	2 020 784	80 679	20 056	16,71	0,17
Guinée - Scénario 4	187 410	7 648	1 442	1,55	0,01
Guinée - Scénario 5	11 380 165	455 532	455 130	94,12	3,76
Ouganda - Scénario 0	35 453 437	1 416 515	886 902	88,31	2,21
Ouganda - Scénario 1	24 262 527	970 730	485 874	60,44	1,21
Ouganda - Scénario 2	15 446 717	619 073	230 535	38,48	0,57
Ouganda - Scénario 3	4 736 423	188 403	47 044	11,80	0,12
Ouganda - Scénario 4	47 367	1 876	390	0,12	0,00
Ouganda - Scénario 5	37 912 320	1 515 433	1 515 983	94,44	3,78
Af. du Sud - Scénario 0	48 914 991	1 957 349	1 219 783	88,47	2,21
Af. du Sud - Scénario 1	34 022 818	1 362 145	679 660	61,53	1,23
Af. du Sud - Scénario 2	26 633 503	1 066 385	398 580	48,17	0,72
Af. du Sud - Scénario 3	10 112 572	405 730	101 306	18,29	0,18
Af. du Sud - Scénario 4	1 772 904	71 538	13 968	3,21	0,03

Af. du Sud - Scénario 5	51 711 156	2 067 693	2 064 889	93,53	3,73
Éthiopie - Scénario 0	88 192 391	3 529 722	2 201 275	88,30	2,20
Éthiopie - Scénario 1	61 131 043	2 445 481	1 221 374	61,21	1,22

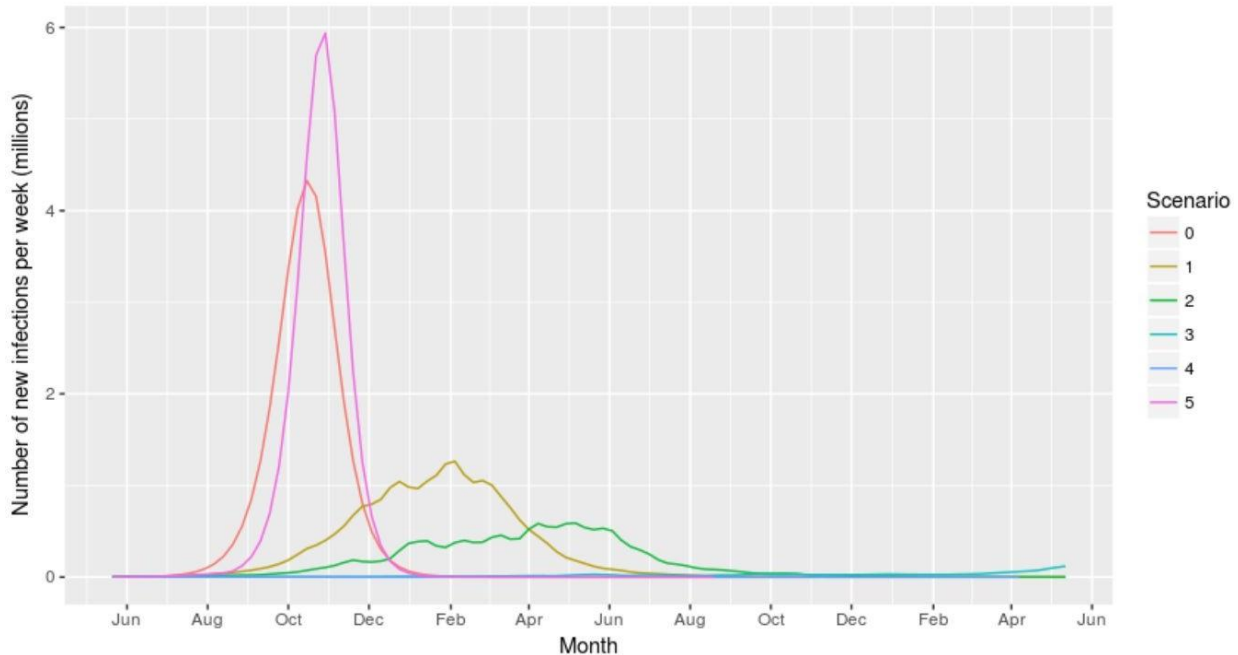
Éthiopie - Scénario 2	34,214,209	1,367,989	514,201	34.26	0.51
Éthiopie - Scénario 3	7,410,015	294,311	73,476	7.42	0.07
Éthiopie - Scénario 4	38,637	1,520	326	0.04	0.00
Éthiopie - Scénario 5	94,348,429	3,773,673	3,773,491	94.47	3.78

Rwanda - Scénario 0	10,272,632	410,578	256,668	88.33	2.21
Rwanda - Scénario 1	7,125,841	285,843	142,532	61.27	1.23
Rwanda - Scénario 2	3,973,579	159,446	59,557	34.17	0.51
Rwanda - Scénario 3	945,452	37,619	9,331	8.13	0.08
Rwanda - Scénario 4	6,146	235	43	0.05	0.00
Rwanda - Scénario 5	10,986,403	439,886	440,152	94.47	3.78

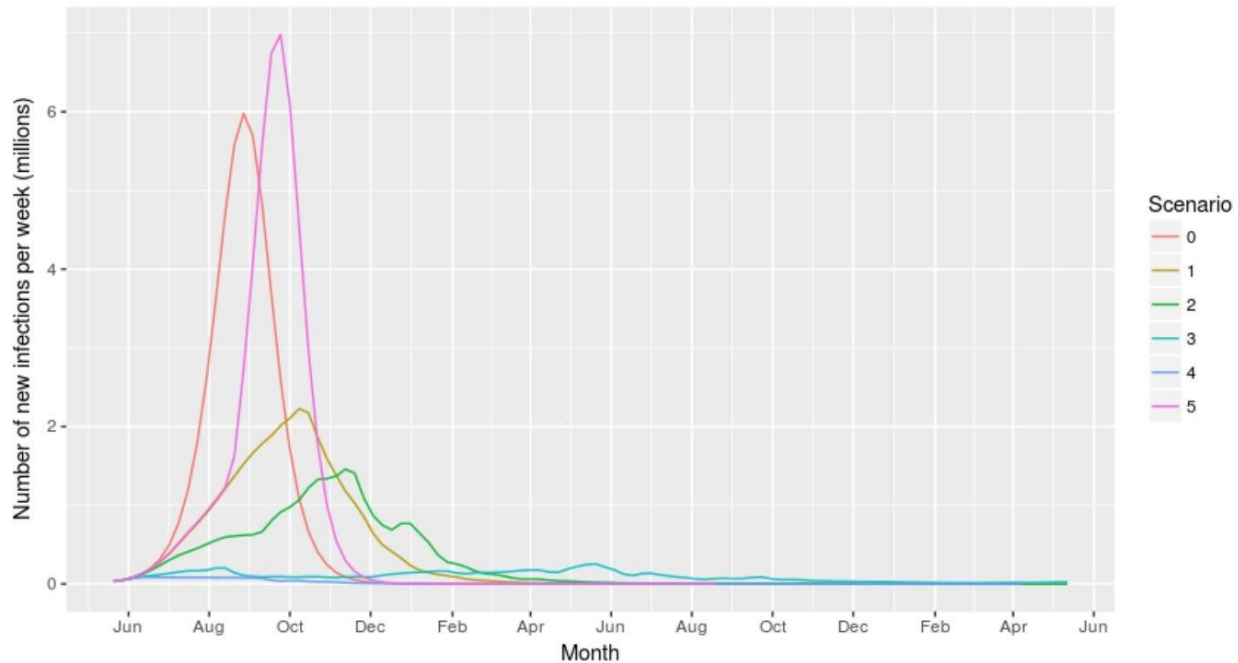
* Le total des infections, des hospitalisations et des décès comprend les cas déclarés et non déclarés.

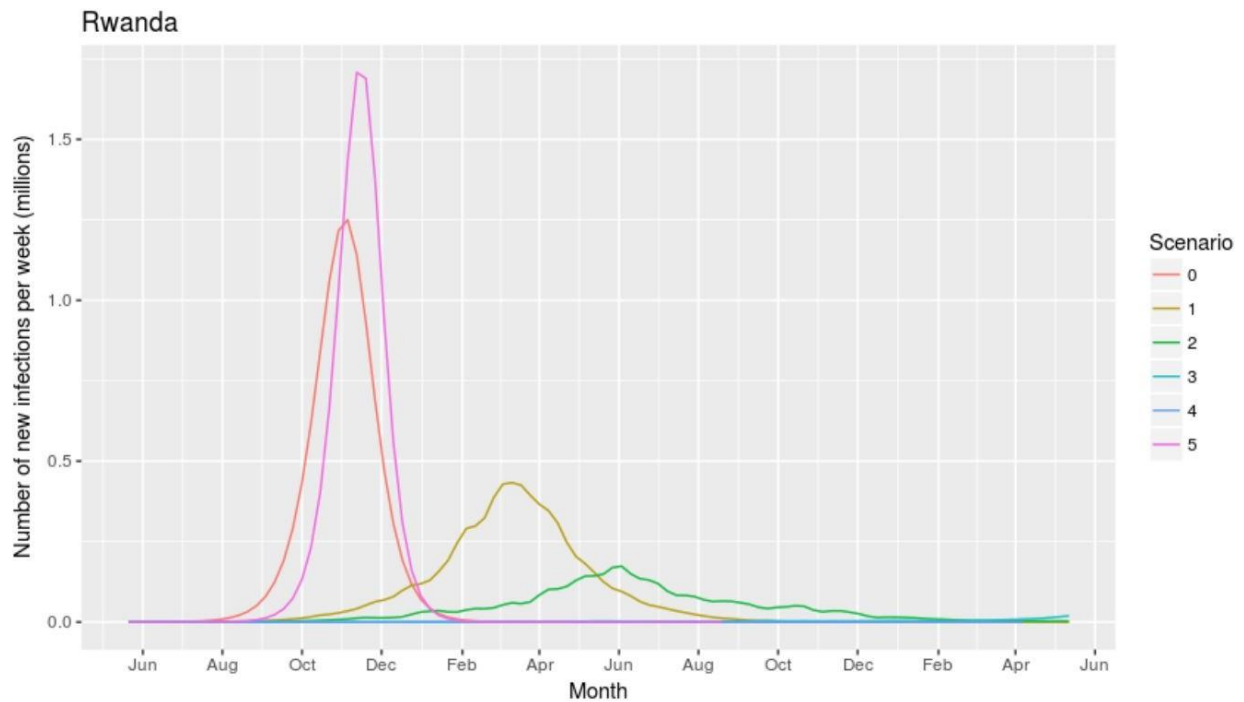
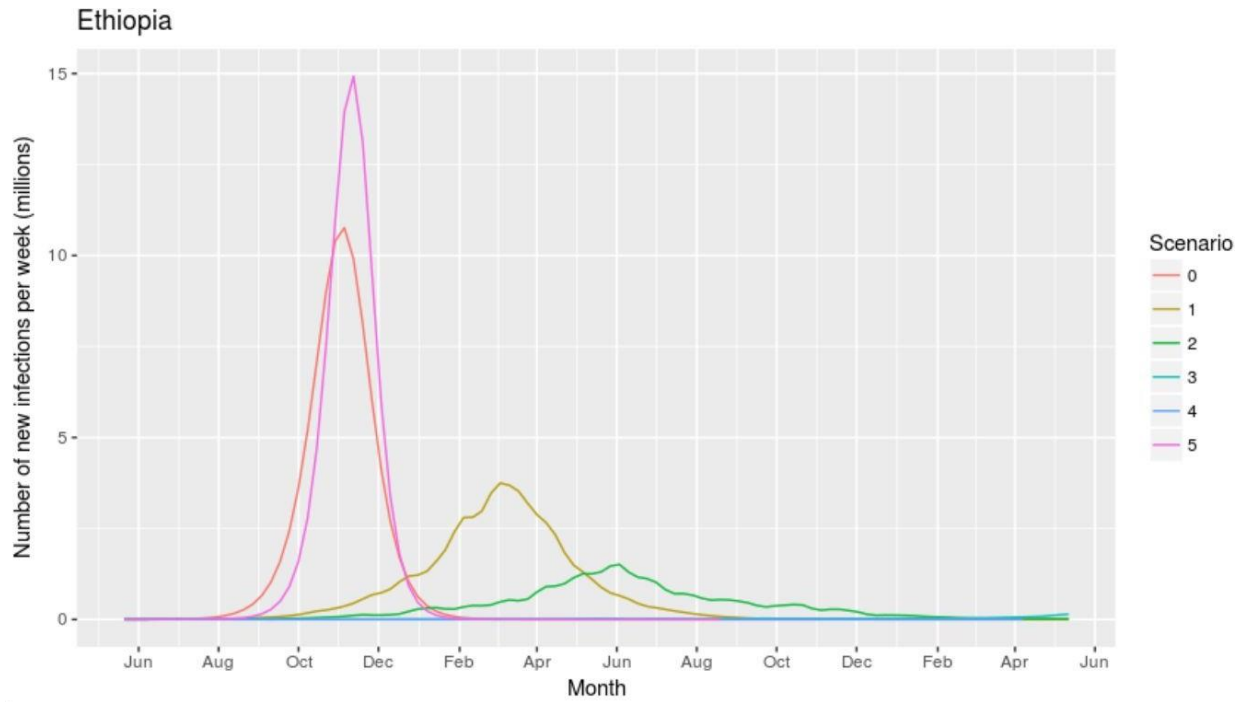


Uganda



South Africa





Résultats du modèle

Les résultats complets du modèle ont également été fournis au format csv et comprennent les nombres cumulés d'infections, d'hospitalisations et de décès par lieu et par semaine.

Hypothèses et limites du modèle

Les résultats du modèle montrent l'impact potentiel de l'épidémie en fonction des hypothèses retenues. Les scénarios présentés ici n'ont pas pour but de prédire ce qui se passera par la suite, mais de montrer ce qui pourrait se produire si certaines conditions, encore inconnues, sont remplies. Les résultats réels peuvent présenter des différences significatives par rapport aux scénarios présentés ici. En effet, ces scénarios ne se veulent ni une prédiction ni une prévision, mais la représentation d'une possible évolution de l'épidémie actuelle. Il convient de faire preuve de prudence dans l'utilisation de ces résultats s'ils doivent servir à une prise de décision.