

Algorithmique : Projet Covid

Mon projet a pour but de simuler de manière assez fidèle la propagation de la Covid19 au sein de la population française en fonction du temps.

Le code est réparti dans plusieurs dossiers afin de rendre plus facile l'accès à chaque type de fichier :

- include : contient tous les headers (.h),
- obj : contient tous les fichiers objets (.o),
- src : contient tous les fichiers .c.

Pour compiler le code, il suffit de se placer dans le répertoire principal et de taper la commande *make* dans le terminal.

Pour lancer le jeu, il suffit de taper *./covid19.exe* dans le terminal.

Construction de la population :

La population représente la population française, qui est un tableau où chaque case correspond à une personne avec ses propres caractéristiques (numéro, âge, sexe, état de santé, etc).

Chaque caractéristique est faite comme suit :

- numéro : correspond au numéro de la case du tableau population.
- âge : représente la population française telle que

24%	23%	26%	17%	10%
1 – 20 ans	21 – 40 ans	41 – 60 ans	61 – 80 ans	> 80 ans

- sexe : 50% de chance d'avoir une fille ou un garçon.
- état de santé : 25% de la population présente des comorbidités (i.e. état santé inférieur strict à 1), le reste a un état de santé égal à 1.
- malade : représente la situation d'une personne telle que

Malade	-1	0	1	2	3
Situation	Mort	Sain	Infecté	Malade	Immunisé

- temps : temps depuis l'infection ou depuis le début de la phase de maladie.

Construction de la famille et des amis :

Les liens familiaux et amicaux entre chaque individu sont représentés par deux graphes distincts.

Le graphe de la famille est construit de manière à ce qu'une famille soit composée au maximum d'une fille ($\text{âge} \leq 25$), d'un garçon ($\text{âge} \leq 25$), d'une mère ($25 < \text{âge} \leq 60$) et d'un père ($25 < \text{âge} \leq 60$). Mais vu que la population est créée de manière aléatoire, il se peut qu'une classe de personne (fille, garçon, mère ou père) soit moins nombreuse. Dans ce cas-là, la famille est faite sans cette classe (une famille peut être : une fille, un garçon et un père par exemple).

Le graphe des amis est construit de manière à ce que chaque personne est au maximum 7 amis. Les liens amicaux sont construits en fonction de trois tranches d'âge ($[1 - 25]$ & $[26 - 60]$ & $[61 - 100]$). Chaque personne n'a pas forcément des amis en commun puisque les liens sont créés de façon aléatoire.

Construction des hôpitaux :

Pour simplifier le problème, tous les hôpitaux sont représentés par un seul hôpital avec un nombre de lits disponibles limité. Une personne ne peut aller à l'hôpital que lorsqu'elle a un âge supérieur à 60 ans (classe des personnes âgées) ou qu'elle a un état de santé inférieur à 1. Sinon la personne part en quarantaine chez elle car elle ne risque pas de mourir.

Pour ce faire, lorsque tous les lits de l'hôpital sont occupés par un patient, les personnes avec un âge supérieur à 60 ans ou avec un état de santé inférieur à 1 sont placées en attente.

La liste d'attente est représentée par un arbre binaire de recherche où les personnes sont classées en fonction de leur état de santé. Ainsi, à chaque fois qu'un lit se libère à l'hôpital (un mort ou un guéris), alors c'est la personne avec l'état de santé le plus faible qui va à l'hôpital.

A la fin du nombre de jours requis pour être guéris de la maladie, une personne à l'hôpital a $\text{santé} \times (1.75 - \text{âge}/100)$ de chance de mourir.

Simulation du Covid :

La simulation dure un certain nombre de jours, noté *DUREE* avec une population d'une taille *NB_POPULATION*.

Chaque jour il y a de nouvelles :

- contaminations dues aux contacts avec la famille et les amis avec des taux de contaminations notés respectivement *TAUX_TRANS_FAMILLE* et *TAUX_TRANS_AMIS*.
- hospitalisations si des lits sont disponibles, sinon l'ajout à la liste d'attente.
- vaccinations pour des individus sains et un nombre limité par jour.

A la fin de la simulation, on écrit les données dans deux fichiers.

Le premier nommé *evolution.txt* retrace la situation (mort, sain, infecté, malade ou immunisé) de chaque individu à chaque temps.

Le second nommé *chiffres.txt* contient les données (*nbMalades*, *nbMorts*, *nbVaccines*, *nbLitsOccupes*) de chaque jour ; permettant ainsi de pouvoir tracer les courbes pour observer l'évolution de l'épidémie au cours du temps.

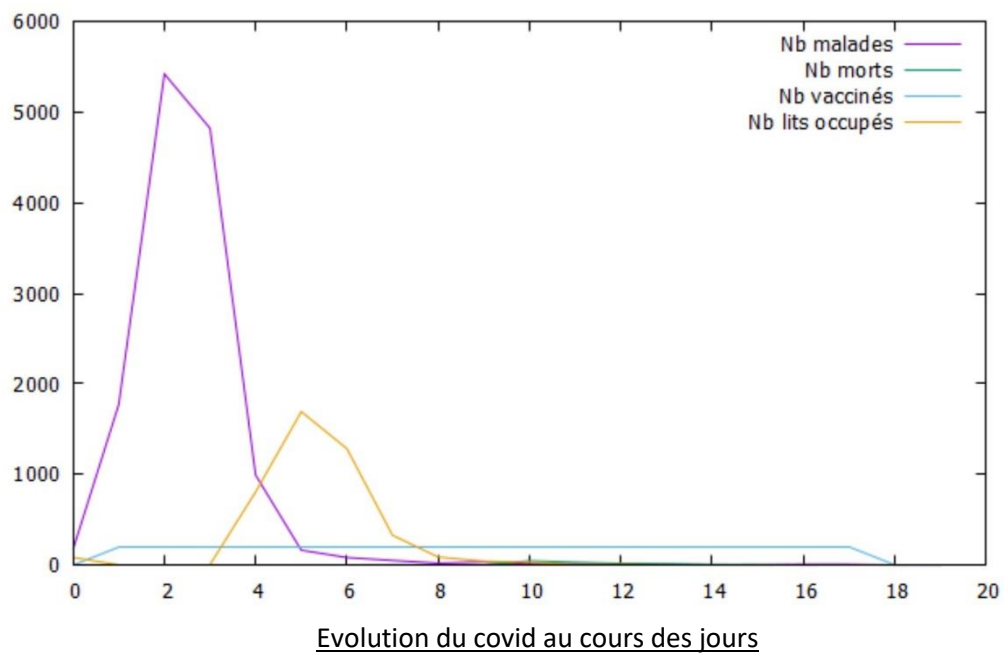
Pour tracer ces courbes, j'utilise Gnuplot. Lors de l'exécution du programme, Gnuplot se lance automatiquement grâce à la fonction *tracage_gnuplot*. La fenêtre Gnuplot avec les différentes courbes ne se ferme pas tant qu'on ne saisit pas la lettre '*g*' ou '*G*' dans le terminal.

Si, l'utilisateur ne possède pas Gnuplot, il suffit de l'installer via le terminal grâce à une ligne de commande trouvable sur internet et qui change en fonction du système d'exploitation ou de l'application utilisé.

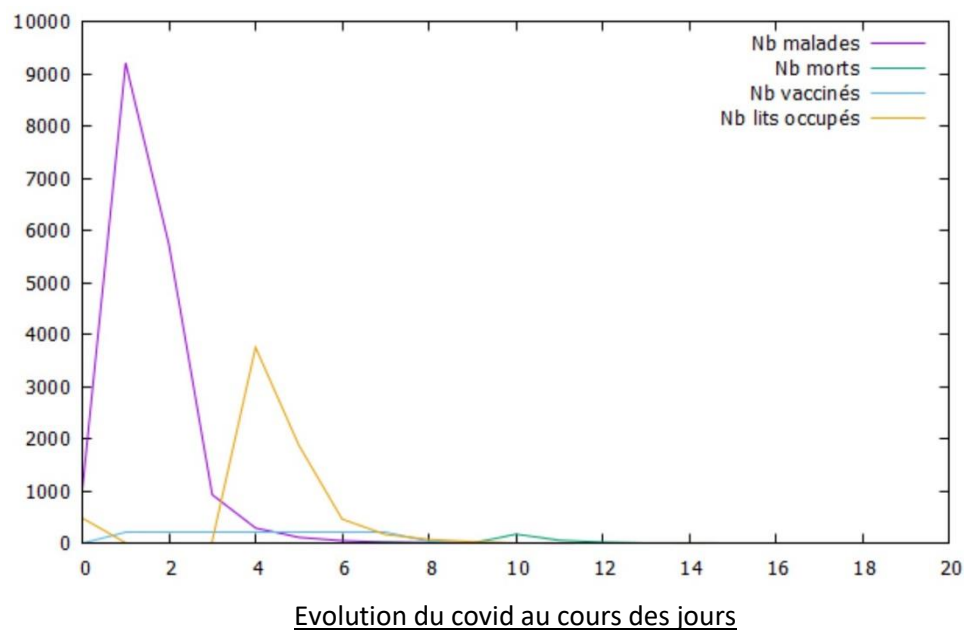
Si l'utilisateur ne souhaite pas télécharger Gnuplot, alors il doit mettre en commentaire la ligne 423 du fichier *covid.c*, mais il ne verra évidemment pas les courbes. Dans ce cas, j'ai mis quelques résultats obtenus ci-dessous.

PS : si l'utilisateur souhaite changer les valeurs des variables du processeur (taille population, population malade à *t=0*, durée, ...), il doit recompiler le code avant de l'exécuter pour avoir les nouvelles valeurs.

Quelques exemples de courbes :



Population : 20 000 & Proportion population malade à $t=0$: 0.01



Population : 20 000 & Proportion population malade à $t=0$: 0.05