

Compte Rendu TP4 – Population de Lapins

I/ Objectif

Dans ce TP, la finalité à atteindre était une simulation de population de lapins à partir de plusieurs critères et données.

Chaque femelle peut mettre à bas environ tous les mois mais n'a que 4 à 8 portées par an.

A chaque portée, elle peut mettre à bas de 3 à 6 nouveaux nées.

La maturité sexuelle est atteinte par les nouveaux nées au bout de 5 à 8 mois et il y a alors 50% de chance qu'ils deviennent un mâle ou une femelle.

Chaque année les lapins ont un pourcentage de chances de survie :

- 20% de chances pour les nouveaux nées
- 50% de chances pour les adultes
- 50% - 10% de chances par an à partir de 11 ans
(soit 40% à 11 an, 30% à 12 an, 20% à 13 an et 10% à 14 an)
- 0% de chances pour les lapins de 15 ans et plus

A partir de ces données j'ai créé plusieurs fonctions pour parvenir à la simulation de la population de lapins.

Chacune de ces fonctions est ensuite utilisée dans le *main* à travers plusieurs boucles pour simuler la population pendant un certain nombre d'année.

Dans beaucoup de ces fonctions, je fais appel au générateur de nombres aléatoires de Matsumoto

II/ Programme

Le programme se divise en 2 grandes parties :

- Les fonctions
- Le *main*

II.1/ Fonctions :

Lapin : structure lapin composé des variables définissant les lapins.

NombreMois() : transforme le nombre d'année de simulation en nombre de mois.

Maturite() : génère un âge de maturité aléatoire pour chaque lapin.

NbMiseBas() : génère un nombre aléatoire de mise \tilde{A} bas pour l'année pour une femelle.

Portee() : génère un nombre aléatoire de bébés lors d'une mise \tilde{A} bas.

CreerLapin() : crée un nouveau lapin et initialise ses variables.

Sexe() : détermine le sexe du lapin en âge de maturité.

Naissance() : crée les nouveaux lapins en cas de mise \tilde{A} bas d'une femelle.

Tuer() : change le sexe du lapin a 'd' en cas de mort.

Mort() : fait mourir les lapins ou non.

II.2/ Main :

-----PREMIERE PARTIE-----

Initialisation de la fonction de Matsumoto

Définition de toutes les variables et allocation pour le tableau de structures de lapin.

Demande à l'utilisateur du nombre d'années de la simulation, du nombre de lapins ainsi que du nombre de femelles qu'il veut au début de la simulation.

Transformation du nombre d'années en nombre de mois grâce à la fonction NombreMois().

Première boucle 'for' dans laquelle on crée les lapins demandés au début avec la fonction CreerLapin().

Incrémentation du numéro de lapin et du nombre de lapins en vies

Deuxième boucle 'for' dans laquelle on définit pour le nombre de femelles demandé à l'utilisateur leur sexe sur 'f'.

Troisième boucle 'for' dans laquelle on définit pour le reste des lapins demandés à l'utilisateur leur sexe sur 'm'.

-----FIN PREMIERE PARTIE-----

-----DEUXIEME PARTIE-----

Première boucle 'for' dans laquelle on boucle sur le nombre de mois.

{

Deuxième boucle 'for' dans laquelle on boucle sur le nombre de lapins

{

Test de l'âge des lapins comparé avec leur âge de maturité. Si = définition du nouveau sexe avec la fonction Sexe().

Si nouvelle femelle, génération d'un nombre de mise à bas pour l'année avec la fonction NbMiseBas().

Incrémentation du nombre de males ou de femelles et décrémentation du nombre de bébés s'il y a changement de sexe.

Test de mort sur le lapin en cours. Si le lapin est mort incrémentation du nombre de lapins morts et décrémentation du nombre de lapins en vie et de femelles, males ou bébés.

Test de naissance. Si la femelle n'a pas atteint son nombre de mise à bas pour l'année et que c'est un mois ou elle doit mettre bas, on appelle la fonction Naissance() qui fait appelle la fonction CreerLapin() pour créer les nouveaux nées.

On incrémente le nombre de nouveaux bébés pour par la suite incrémenter le nombre de lapins.

On incrémente aussi le numéro de lapin.

Test de l'âge des lapins et du sexe. Si le lapin est une femelle et que le reste de son âge divisé par 12 = 0, on lui génère un nouveau nombre de mise à bas pour l'année qui arrive.

}

FIN BOUCLE 'for' sur le nombre de lapins.

Incrémentation du nombre de lapins, de lapins en vie et de bébés avec les nouveaux nées créés dans la boucle terminée précédemment.

Boucle 'for' sur tous les lapins pour incrémenter l'âge des lapins.

Affichage du nombre de lapins vivants, morts, de femelles, males et bébés chaque mois.

Endormissement du programme pendant 2 secondes pour avoir le temps de regarder l'affichage du mois.

}

FIN BOUCLE 'for' sur le nombre de mois.

-----FIN DEUXIEME PARTIE-----

-----TROISIEME PARTIE-----

Boucle 'for' sur les numéros de lapins pour compter le nombre total de lapins.

Affichage en fin de simulation du nombre total de lapins, de lapins en vie, de lapin morts, de femelles, de males et de bébés.

'return 0' pour sortir du programme une fois terminé.

-----FIN TROISIEME PARTIE-----

III/ Importance des tests

Sur cette simulation il est important d'effectuer des tests, des simulations avec différents nombres de lapins et/ou de femelles au début de la simulation ou encore de faire plusieurs fois la même simulation mais avec une initialisation de Matsumoto différente pour chaque simulation.

De ce fait on peut se rendre compte des problèmes dans notre programme, afin de le débogger puis une fois débogger d'observer le fonctionnement du programme ainsi que ses résultats.

On peut optimiser le programme pendant les simulations et les résultats des simulations, eux, nous disent si le programme fonctionne correctement ou non.

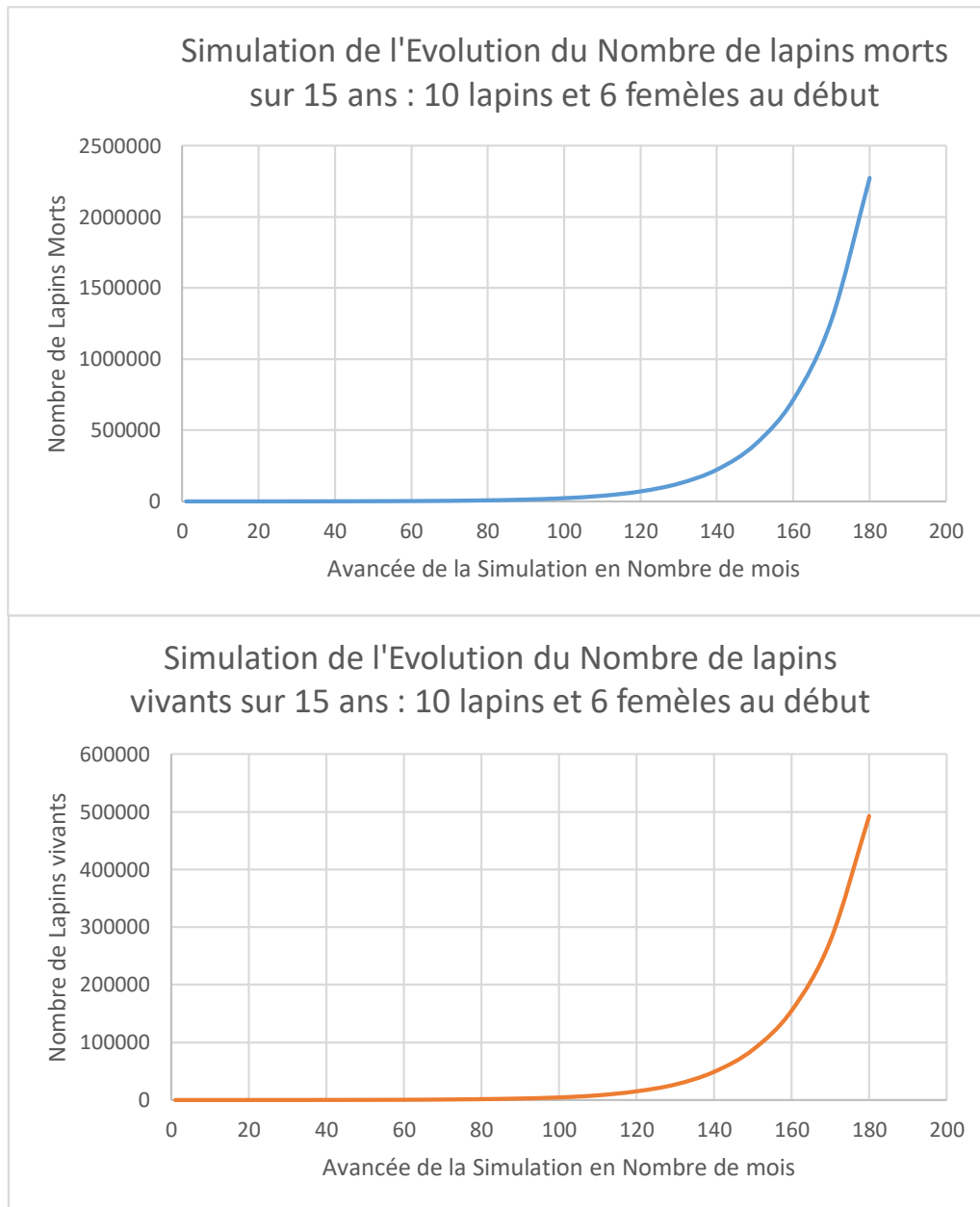
Dans cette simulation, le nombre d'années de simulation ainsi que le nombre de lapins et de femelles au début de celle-ci est au choix de l'utilisateur.

Par exemple, à la fin d'une simulation de 15 ans avec 10 lapins dont 6 femelles au début, on observe 115 219 femelles contre 114 885 mâles. On peut en conclure que le programme fonctionne pour la définition des sexes au vue de la donnée selon laquelle il y a 50% de chances d'être un mâle ou une femelle.

D'autre part, le fait de faire plusieurs fois la même simulation permet de calculer une moyenne des résultats obtenus et un intervalle de confiance pour un résultat de simulation plus précis.

IV/ Test et résultats

Ci-dessous les résultats d'une simulation de 15 ans avec 10 lapins et 6 femelles au début :



On observe que le nombre de lapins morts à la fin de simulation est largement supérieur au nombre de lapins en vies, 2 272 977 morts contre 492 628 en vie.

De plus on observe que le nombre de lapins morts et de lapins en vies croît de façon exponentielle. On voit une nette croissance à partir d'environ 90/100 mois dans les deux cas.

Le nombre de lapins total, de femelles, de mâles et de bébés suivent tous ce même schéma exponentielle au fil des mois à plus ou moins grande échelle.

A la fin de cette simulation on obtient les résultats suivant :

Nombre de lapins total : 2 765 605

Nombre de lapins morts : 2 272 977

Nombre de lapins en vies : 492 628

Nombre de femelles : 115 219

Nombre de mâles : 114 885

Nombre de bébés : 262 524

De plus, on voit très bien que les nombres de femelles et de mâles sont sensiblement les mêmes, ce qui confirme les 50% de chances d'être un mâle ou une femelle.

Il y a plus de bébés que de femelles ou de mâles, ce qui est cohérent avec le fait qu'une femelle peut donner naissance à entre 3 et 6 bébés par portée et qu'elle a 4 à 8 portées par an.

Résultats de 7 simulations de 10 ans avec 10 lapins et 7 femelles au début avec différentes initialisations de la fonction de Matsumoto.

Simulation	Nombre total de lapins	Lapins en vies	Lapins morts	Femelles	Mâles	Bébés
1	107 832	19 450	88 396	4 582	4 562	10 306
2	105 222	18 564	86 658	4 372	4 358	9 834
3	244 368	43 354	201 046	10 050	10 152	23 152
4	201 501	35 669	165 847	8 386	8 310	18 973
5	204 073	36 861	167 212	8 526	8 546	19 789
6	124 648	22 168	102 493	5 127	5 283	11 758
7	148 497	26 999	121 498	6 406	6 231	14 362

Moyenne	162 306	29 009	133 307	6 817	6 777	15 453
----------------	---------	--------	---------	-------	-------	--------

Nombre de réplifications	Moyenne des lapins	Ecart type moyen	Intervalle de confiance à 95%
7	162 306	46 578	[143946 ; 180666]

D'après les résultats de nos simulations, on obtient une moyenne de 162 306 lapins par simulation, un écart type moyen de 46 578 et donc un intervalle de confiance à 95% de [143 946 ; 180666].

On effectue les mêmes opérations pour le nombre de lapins en vie et morts et on obtient les valeurs suivantes :

Nombre de réplifications	Moyenne des lapins	Ecart type moyen	Intervalle de confiance à 95%
7	29 009	8 245	[25 759 ; 32 259]
7	133 307	38 338	[118 195 ; 148 419]