SURVIE EN MILIEU HOSTILE





MANCEAU Luc

ALBRECHT Maxime ARE Dynamic 2017-2018

MALAQUIN Timothée E.R : KANT Jean Daniel

INGARAO Adrien MAUDET Nicolas

I - Introduction

Qui n’a jamais rêvé ne serait-ce qu’une fois de partir à l’aventure, loin de la civilisation, le rêve… ou du moins c’est ce que l’on pourrait croire. Rares sont ceux qui ont survécus seuls en milieu hostile, chanceux ou experts ? C’est ce que nous comptons bien savoir puisque notre objectif est d’étudier la survie d’un être humain en milieu hostile et notre problème est de déterminer : quels sont les paramètres qui influent sur la survie.

Pour réaliser ce projet : notre équipe de développement, au nombre de 4 se composant de MALAQUIN Timothée, MANCEAU Luc, ALBRECHT Maxime et INGARAO Adrien, tous étudiants en 1ère année à Polytech-Sorbonnes, avons décidé d’effectuer sur Jupyter Notebook en Python 3 une simulation et modélisation de la survie d’un être humain dans des milieux peu accueillants pour l’homme.

Ainsi nous verrons d’abord, les notions fondamentales sur lesquels notre simulation et modélisation reposent, puis le développement du projet, on s’intéressera ensuite à l’analyse des résultats afin de répondre à notre problème et enfin chaque membre fera un bilan rapide sur ses principales contributions en terme de réalisations dans le projet mais aussi sur son travail en groupe et ses compétences acquises. Adrien

II – Explications et hypothèses de la simulation

Tout d’abord, concernant la simulation, on envoie un humain caractérisé par différentes variables (santé, force, expérience, alimentation, hydratation) dans un biome choisi qui est caractérisé par : des paramètres fixes déterminés au préalable et des prédateurs types. Les prédateurs ont leurs propres variables (santé, dangerosité, hydratation, alimentation) et leur nombre dépend du biome choisi. Il y a 4 biomes, le désert du Sahara, la forêt Amazonienne, la forêt d’Alaska et le centre de la France. Au début de la simulation, l’humain et les prédateurs ont leur santé, alimentation, hydratation au maximum.

L’humain peut soit mourir de causes diverses, soit être secouru au bout de x jours. Cette probabilité d’être secourue augmente pendant les 15 premiers jours, reste stable pendant 20 jours puis redescend lentement car les recherches en cas de disparition s’intensifient, puis diminuent.

Chaque biome est modélisé sous forme d’un carré (taille changeable) décomposé en cases de couleur. Chaque case est caractérisée par une position, et des paramètres fixes : la probabilité de tomber sur des animaux, la probabilité de trouver de l’eau, un nombre de végétaux, une probabilité d’être secouru. Tous ces paramètres ont été déterminés en fonction de la géolocalisation du biome et sont donc différentes pour chaque biome.

L’humain est modélisé par une case bleue, il peut se déplacer linéairement sous une certaine condition. Les prédateurs sont modélisés par des cases rouges, ils peuvent se déplacer linéairement chaque jour (sans condition).

Comme dit précédemment la simulation s’effectue jour par jour. Chaque jour l’humain va interagir avec son environnement (son expérience et force influent sur la réussite de ses interactions) : il peut construire un abri au bout de x jour, chercher de l’eau & trouver une source (infinie), chercher des végétaux, chasser des animaux (non dangereux). Toutes ces actions influent que ce soient positivement ou négativement sur son alimentation et hydratation. La santé et la force sont calculées à partir de son alimentation et hydratation à chaque fin de jour. Si la santé, ou l’alimentation ou l’hydratation vaut 0, l’humain meurt. On considère qu’il gagne en expérience chaque jour.

Lorsque le nombre de végétaux vaut 0 sur une case, l’humain change de case et d’abri et perd aussi sa source d’eau infinie s’il en avait trouvé. La case qu’il vient de quitter est considéré ‘’épuisé’’ il ne peut y revenir et laisse une odeur. Durant un changement de case l’humain a une probabilité de trouver un village. Le même mécanisme se répète ainsi à l’arrivé de l’humain sur une nouvelle case.

Les prédateurs sont sur leurs territoires et se déplacent chaque jour. Ils ne s’attaquent pas entre eux et sont au sommet de la chaîne alimentaire. Chaque jour, en plus de se déplacer les prédateurs interagissent avec leur environnement, ils peuvent chasser des animaux et chercher de l’eau. Ces actions influent sur leur hydratation et alimentation qui influent tout 2 sur leur santé.

Si un prédateur est assez proche de l’humain ou s’il sent une odeur laissé par l’humain sur une case il le chasse (en chasse un prédateur peut se déplacer en diagonal). Une fois qu’il l’a rattrapé il provoque un combat dont le résultat varie en force et l’expérience de l’humain et la dangerosité du prédateur.

La simulation s’arrête quand l’humain est secouru, quand il trouve un village ou quand il est mort, et renvoie dans les 3 cas le nombre x de jours passés dans le biome. Adrien

III – Développement de la simulation et modélisation.

Recherches des données :

Concernant la répartition des tâches au sein du projet, après nous être mis d’accord sur notre objectif, je me suis d’abord occupé de la recherche des données concernant les valeurs des biomes et des prédateurs. Puisque nous avions décidé de réaliser un modèle le plus proche de la réalité, prendre des donnés totalement arbitraires allait à l’encontre de ce que nous voulions. C’est pourquoi j’ai effectué plusieurs recherches que ce soit sur l’espérance de vie d’un humain sous certaines températures ou encore le taux de pluie par an dans le Sahara, j’ai essayé de prendre plusieurs sources afin de trouver des données qui se rapprochent le plus de la réalité. J’ai souvent rencontré des difficultés pour certaines données et notamment pour la probabilité de trouver des animaux, il n’y a quasiment aucune étude ou même estimation (ni Francaise ni Anglaise) dénombrant le nombre d’animaux dans un pays comme l’Alaska. J’ai donc souvent dû faire des estimations à l’aide par exemple du nombre d’espèces et la superficie du pays afin d’essayer de déterminer une probabilité. Adrien

Codage de la simulation :

Parallèlement à cela, le reste de l’équipe a commencé le codage des interactions de l’humain mais sans valeurs numériques, c’est-à-dire avec des équations non déterminés. On s’est reparti les tâches. Luc s’est occupé des fonctions régissant la probabilité de tomber sur des animaux et de celle qui détermine en fonction des valeurs du biome, la probabilité que l’agent soit secouru.

Timothée a codé la fonction qui renvoie l'hydratation de l'agent après qu'il soit allé chercher de l'eau, puis de la fonction construction de son abri qui renvoie les jours restants avant la construction de l'abri, si l'abri est construit, si l'agent est secouru(e) en trouvant un village, s'il possède une source infini. Et enfin Maxime s’est occupé de la fonction qui renvoie la santé et la force en fonction des valeurs d’hydratation et d’alimentation et de la fonction qui renvoie la santé de l'agent après qu'il soit allé chercher des végétaux et le nombre de végétaux restants.

Réorientation :

Au départ, nous n’avions pas prévu une modélisation spatiale et nous avions parmi la probabilité de trouver des animaux, une probabilité de tomber sur des animaux dangereux. Néanmoins cela ne correspondait pas à un système multi-agents attendu. C’est pourquoi après la remarque d’un enseignant encadrant, nous nous sommes réinterrogés et avons décidé d’intégrer une modélisation spatiale et de remplacer la probabilité de tomber sur des animaux dangereux par un nombre de prédateurs types par biome. (Exemple Amazonie 🡪 Jaguar, dangerosité 0.7, nombre 8). On voulait que les prédateurs aillent leur propre comportement, santé hydratation et alimentation. Luc s’est occupé du codage des interactions du prédateur avec, son environnement (chasse d’animaux, chercher de l’eau) et avec l’humain c’est-à-dire le combat et son issu entre les 2 agents lorsqu’ils se croisent tandis que Timothée codait la boucle principale. Adrien

Difficultés :

Le codage en lui-même pour ces interactions (humain&prédateur) et la boucle principale hormis des erreurs d’inattentions n’a pas été ce qui nous a posé le plus problème. Les problèmes majeurs que nous avons rencontrés ont été d’abord de trouver des équations plausibles pour que le système soit équilibré puis la modélisation de l’environnement et les déplacements des agents.

Test des fonctions :

Les tests des fonctions et trouver des équations sont sûrement ce qui nous a pris une grande partie de notre temps. Luc, Adrien et Maxime nous en chargions tandis que Timothée était chargé de commencer la modélisation et les déplacements des agents.

Pour ma part, les difficultés ont été d’équilibrer les différentes fonctions codées. Un simple exemple, serait la fonction qui renvoie la santé et la force en fonction de l’hydratation et l’alimentation, d’un point de vue réaliste un humain ne peut survivre plus de 3 jours sans boire et environ 3 semaines sans manger. Afin de refléter cette idée j’ai dû trouver des équations qui faisaient décroitre l’hydratation de 1 à 0 en 3 jours et l’alimentation de 1 à 0 en une vingtaine de jours. Comme la santé et la force sont calculées à l’aide de l’hydratation et l’alimentation, il faut rechercher une certaine cohérence, il n’est par exemple pas pareil de perdre 0.3 d’hydratation au jour j+1 si au jour j on avait hydrat = 1.0 ou 0.4, puisque plus on est assoiffé moins est en bonne santé. Il faut donc tenir compte de cette notion, plus on perd d’hydratation plus la santé diminue. Le bon fonctionnement de cette fonction repose également sur l’équilibrage des fonctions chercher de l’eau, chercher des végétaux qui repose également sur les probabilités déterminées lors des recherches des données du biome. Je me suis également occupé de l’analyses des donnés avec Luc, de mon côté je me suis concentré sur les biomes Alaksa et France ou j’ai étudié plusieurs cas en faisait varier certains paramètres. C’est réellement à ce moment que je me suis rendu compte de l’importance des tests des fonctions, puisque j’ai parfois avant correction obtenu des résultats irréalistes tel que : un humain ‘’moyen’’ puisse survivre 341 jours en Alaska tandis qu’un Professionnel y meurt de faim en 8 jours. Nous avons donc fait de notre mieux pour équilibrer la simulation. Adrien

De mon côté, mis à part les réflexions sur le mécanisme même des interactions, le codage ne m’a pas posé trop de problèmes. Cependant j’ai eu quelques difficultés concernant les équations régissant certaines fonctions. Par exemple celle du combat entre les prédateurs et l’humain. En effet, la structure de la fonction est telle qu’on prend un random entre 0 et 1 qu’on fait varier en fonction de l’expérience de l’humain sa force et la dangerosité du prédateur. On fonction du float en sortie, l’issue du combat est déterminé. La difficulté a été de faire en sorte que l’humain ait une force et expérience faible, faire en sorte que sur 10 tests il ait 90% de chances de mourir, que si l’humain soit moyen, il ait 65% de chances de mourir, et que s’il est expérimenté et fort qu’il ait 35% de chances de mourir. Luc

Dans la réalisation du projet, nous avons pris beaucoup de plaisir à étudier les différents biomes et leurs habitants, ainsi que de tester leur interaction avec notre agent. Toutefois, personnellement j'ai rencontré certains problèmes lors du codage, notamment de mettre en relation l'agent et les végétaux ainsi que l'eau. En effet, dans une situation réelle, un être humain ne va pas forcément trouver des végétaux dès le premier jour en fonction du biome, et leur quantité est plus ou moins limitée. De plus, une personne normale ne va pas arracher tous les plantes en une fois, il va en prendre en fonction de sa faim actuelle et de sa force. Pour remédier a cette issue, j'ai dû m'inspirer des données de mes camarades pour déterminer une probabilité en fonction de biomes de trouver un végétal, qui varie en fonction de l'expérience d'une personne (en effet un expert saura par instinct où chercher, tandis qu'une personne langda aura plus de mal).J'ai dû ensuite établir une fonction qui, une fois les plantes trouvées, détermine le nombre de végétaux que l'agent va prélever. Cela fut la partie la plus compliquée, mais j'ai fini par trouver une variable qui dicte la quantité de végétaux extraite à chaque prélavage, et le nombre de prélavage de végétaux effectués par l'agent. Max

Modélisation et déplacements :

Initialement, nous voulions uniquement afficher un être humain et un prédateur dans un carré représentant l'environnement. J'ai donc pensé à utiliser une matrice ou chaque nombre représenterait une case déjà visité, le prédateur, l'humain ou une case vierge. Une matrice était donc générée initialement, contenant uniquement des zéros, et les positions de l'humain et du prédateur. Une fonction modifiait ensuite cette matrice en changeant de position les nombres définissant le prédateur et (si l'humain changeait de zone) l'humain. Les déplacements sont alors générés aléatoirement pour le prédateur chaque jour. Il a alors fallu faire un système de détection du prédateur afin qu'il puisse repérer la trace du passage de l'humain ou sa position autour de lui. J'ai donc fait une boucle qui cherchait autour de la position du prédateur avant de le faire se déplacer. Un problème s'est alors posé, le prédateur pouvait repérer l'humain s'ils étaient tous les deux sur une bordure opposée de la matrice et se déplacer directement vers lui, traversant ainsi instantanément toute la matrice. Il a alors fallu rajouter une condition pour éviter cela. Nous avons ensuite décidé de modifier notre modèle et de mettre plusieurs prédateurs dans l'environnement autour de l'humain. Cette modification a posé problème, en effet, deux prédateurs peuvent être présent sur la même case. Or, sur le modèle de la matrice, il était impossible de modéliser deux prédateurs sur une même case. J'ai donc pensé à changer la technique utilisée pour entrer les coordonnées des prédateurs et de l'humain dans une liste, qui est ensuite intégrée à la matrice pour la modélisation.

J'ai donc fait une nouvelle fonction générant aléatoirement les positions de prédateurs, dans une liste. L'humain est quant à lui initialement au milieu de la zone. Je ne pouvais alors plus modifier les positions de la même façon. J'ai donc modifié la fonction afin qu'elle ajoute à une nouvelle fonction les coordonnées prélevées dans celle initiale puis modifiées selon le déplacement de l'agent. Il a également fallu créer une liste pour les traces laissées par l'humain. En effet, lors de l'ajout des valeurs à la matrice, si la valeur de la trace est appliquée avant celle d'un prédateur par exemple, ce dernier n'est alors plus visible. Ainsi, la liste des traces est appliquée avant celle des positions des prédateurs et de l'humain, lui donnant une priorité moindre. Ainsi, nous avons pu modéliser les déplacements des différents agents efficacement. Timothée

IV - Analyses des résultats et réponse à la question :

Une fois la simulation et la modélisation terminée, nous avons effectué plusieurs expériences en modifiant différents paramètres.

La première chose que nous avons constatée est la variation de la moyenne du nombre de jours survécu en fonctions des biomes dans lequel on envoie un humain. En France, avec un unique sanglier comme prédateur sur 100 simulations un humain ‘’moyen’’ (expérience = 0.5, force =0.5) survit 100 fois avec une moyenne de 6 jours avant d’être sauvé. En Amazonie par contre, avec des prédateurs plus nombreux et plus dangereux, comme notamment les jaguars, le même agent survit 40 fois, avec une moyenne de 10 jours avant d’être secouru. Les résultats sont encore plus drastiques si on considère des biomes comme le Sahara ou l’Alaska, où les probabilités de survie descendent jusqu’à 15 sur 100 pour le premier et 26 sur 100 pour le second. Max

Nous avons ensuite réalisé des simulations avec l'agent humain. On fixe une valeur par exemple l'expérience puis on fait varier la force et on l'envoie dans un biome. Nous n'avons pas sélectionné la France car le biome n'apporte pas des résultats très intéressants puisque tout le monde y survit. Les résultats de ces simulations se trouvent sous forme de graphique et sont disponibles dans le dossier ''Annexes''. Adrien

Exploitation des résultats :

On remarque qu’avec une faible expérience, peu importe les biomes, le niveau de force n’influe pas sur la survie de l’individu. Cela est cohérent dans le car les forces n’interviennent pas dans toutes les fonctions, et lorsque c’est le cas, l’expérience est également prise en compte, sachant que si cette dernière est faible, la force n’influencera que très peu sur le résultat de l’équation. Néanmoins nous sommes conscient que d’un point de vue réaliste, c’est erroné, un individu avec peu d’expérience et peu de force a probablement moins de chances de survie qu’un individu peu expérimenté mais avec une force beaucoup plus importante. On pense que c’est l’une des limites de notre modèle qui est dû à l’équilibrage des équations.

Avec une un niveau d’expérience moyen, peu importe les biomes, le niveau de force n’influe toujours pas sur la survie de l’individu. Pour les mêmes raisons que citées précédemment. Les graphiques de ces simulations ne nous apporte donc aucune information et sont peu intéressants, c’est pourquoi nous n’en n’avons mis que deux. La seule observation cohérente est que le taux de pourcentage de survie est différent en fonction des biomes. (Voir Annexe graphique numéro 1 et 2)

Avec un niveau d’expérience élevée, on remarque que cette fois ci quand la force augmente le pourcentage de fois où l’humain est sauvé augmente. On remarque cela notamment en Alaska et au Sahara (Voir Annexe graphique numéro 3 et 4). Ces résultats sont logiques car le niveau d’expérience est élevé. Celui de l’Amazonie n’étant pas cohérent nous ne l’avons pas inclus.

On inverse maintenant la variable qui n’est plus la force mais l’expérience et la valeur fixe qui n’est plus l’expérience mais la force.

Avec une force faible, dans tous les biomes, on observe à l’allure des courbes que l’expérience influe drastiquement sur le pourcentage de fois où l’humain est sauvé. Cela est en accord avec la réalité car plus on est expérimenté alors plus on est enclin à survivre. Dans notre simulation cela s’explique par le fait que la réussite de certaines interactions clefs de l’humain comme chercher des végétaux, trouver de l’eau etc, est grandement influencé par l’expérience. Cependant on pense que les valeurs qui sont autour de 60% sont trop élevées et doivent résulter de la grande part de l’aléatoire dans notre code ou d’une erreur d’équilibrage. (Graphiques 5 6 7)

Finalement avec une force élevée, on observe un pic d’augmentation du pourcentage de fois où l’humain est sauvé important. Lorsque l’expérience est proche du maximum, les pourcentages de survie sont à environ 55% (en Alaska et Amazonie) ce qui est élevé. Cela nous semble à peu près cohérent car un individu qui est initialement fort, s’il possède également de l’expérience ses chances de survie vont se multiplier d’où le pic d’augmentation. Seul le Sahara ne possède pas ce pic mais une légère augmentation du pourcentage de survie, cela peut surement s’expliquer par le fait que le Sahara est l’un des biomes les plus difficiles. Cette difficulté se remarque par le pourcentage de survie qui ne dépasse pas les 20 toutes simulations confondu. (Graphiques 8 9 10) Adrien

Réponse à la problématique :

Au vu des résultats que nous avons obtenus, il est clair que l’un des paramètres les plus importants pour la survie est l’expérience, notamment quand l’individu est doté d’une grande force. L’un des autres paramètres important est le biome dans lequel l’agent est envoyé, la différence du pourcentage de survie entre le Sahara et les 2 autres biomes est flagrante, celle du Sahara étant relativement faible alors que celle des 2 autres biomes avoisine en moyenne les 40%, nous avons moins évoqué la France car nous la considérons plus comme un biome qui nous permet de valider le modèle puisque le pourcentage de survie est 99%. Enfin la force joue un rôle moindre dans notre simulation.

V - CONCLUSION :

En ce qui concerne les contributions sur la simulation, je me suis majoritairement occupé du test et arrangement des fonctions, de trouver des donnés pour les biomes, de l’analyses des donnés et d’aider mes camarades en cas de blocage ou difficultés sur le code. Ce projet m’a appris à mieux se coordonner en groupe, s’organiser, s’écouter et discuter sur des éventuelles modifications ou vers où orienter notre projet. Je pense que ça m’a aussi aider à mieux me familiariser avec le code en python, que ce soit en voyant plusieurs fois les mêmes erreurs, ou en devant être plus attentif en se relisant afin de chercher des fautes d’inattentions qui peuvent empêcher tout le fonctionnement d’une fonction. Je me suis également rendu compte qu’il n’est pas toujours facile de comprendre une fonction que l’on n’a pas codé soit même C’est la 1ère fois pour moi que j’ai eu l’occasion de développer un programme en groupe en informatique à moyen terme et j’ai beaucoup aimé faire ce projet et j’ai sincèrement trouvé l’ARE intéressante. INGARAO Adrien

Dans ce projet de groupe, j’ai apporté l’idée principale qui était de simuler la survie d'un individu dans un milieu hostile, et de faire un rapport journalier de ses actions. Nous avons modifié quelques aspects de ce plan en gardant l’idée originale, pour parvenir au programme que nous avons codé. J’ai contribué en créant les interactions du sujet avec les animaux, prédateurs ou non. Cela m’a appris à utiliser la fonction 'random' ainsi que la probabilité. Après le changement de notre code, j'ai modifié les fonctions des animaux dangereux. Je me suis ensuite occupé des graphiques représentant les expériences. MANCEAU Luc

Le projet a été un travail très collectif, et ça été un grand plaisir de travailler avec mes coéquipiers. Nous avons chacun apporté notre contribution, et chacune a été essentielle pour arriver à terme de notre entreprise.

Pour ma part, j'ai pris en charge une partie du codage, celle notamment concernant l'interaction entre le biome (eaux et végétaux) et l'agent. J'ai aussi participé à la détermination des variables, définies lors d'une longue série de tests et de recherches sur les biomes et des faits réels pour apporter du réalisme aux situations rencontrées par l'agent.

Le projet a été très intéressant, car il nous a permis d'apprendre multitude de choses très intéressantes sur le monde extérieur, et le sujet était captivant. La modélisation du programme ainsi que le codage m'a permis d'utiliser d'avantage le langage python, et trouver des idées et issues aux problèmes rencontrés en groupe m'a permis d'acquérir de l'expérience dans ce domaine. ALBRECHT Maxime

Dans ce projet, je me suis occupé majoritairement de la mise au point de différentes fonction, telle que celle concernant la conception d'un abri, ou encore celle de la recherche d'eau, pour les interactions concernant l'humain, j'ai également codé la fonction boucle journalière ainsi que celle pour le déplacement des prédateurs et de l'humain, et la modélisation de leur position.Ce projet m'a permis d'approfondir entre autres ma connaissance de python, et plus précisément la création de matrices, l'utilisation de dictionnaires, ou encore de fonctions permettant de dessiner une matrice. De plus, j'ai trouvé l'expérience du travail en groupe enrichissante. MALAQUIN Timothée

VI – Small talk for our friends the english people

Our goal in this group's project was to show off how can someone stay alive in a hostile environment. We managed to represent this by creating several agents and biome to simulate a representation. Our first agent is the human, which is defined by his strengh and is ability to adapt. Ours others agents are the predators, who are defined by their strengh. Finaly, our biome are characterised by the percentage of finding animals and vegetal, size. We then encoded the interactions between agents, and we began to work on the representation of our spacial matrix and graphs.

VII - Annexes :

Voir dossier Annexes

Merci de nous avoir lu, le groupe Survie.