

RAPPORT DE CONCEPTION

Grande Barrière VS Humain

Réalisé par

Makraphone Phouttama

Présenté à

Jean-Christophe Demers

Dans le cadre du cours

Projet synthèse
420-B65-IN

Cégep du Vieux Montréal
24 février 2020

TABLE DES MATIÈRES

RAPPORT DE CONCEPTION	1
PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET	3
Intention du projet	3
PRÉSENTATION DÉTAILLÉE DU PROJET	3
Écosystème --- Énumération des instances	3
Espèces animales	3
Espèce végétale	3
Terrains	3
Facteurs humains	4
Interface usager	4
Menu initial	4
Menu des paramètres (facultatif)	4
Fenêtre de la simulation	5
Fenêtre des statistiques	5
Espèces animales	6
Animal : considérations générales	6
Prédation	6
Reproduction et traits évolutifs	8
Avancement du temps et mort	8
Espèce végétale	9
Environnement physique (terrain)	9
Environnement humain	9
PRÉSENTATION DES PATRONS DE CONCEPTION ENVISAGÉS	9
MVC	9
Singleton	9
CAS D'UTILISATION	10
DIAGRAMME UML	11
CONCEPTION DES INTERFACES USAGER.....	12
RÉFÉRENCES	15
DOCUMENTATION – LA GRANDE BARRIÈRE DE CORAIL	15
INSPIRATIONS GÉNÉRALES	15

PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET

L'idée du présent projet est née d'un projet antérieur réalisé en B51-Développement de systèmes, avec Jean-Marc. Nous avons alors, en équipe, créé une simulation d'un biome. Ayant apprécié la forme du projet et la recherche préalable qu'il suppose, j'ai décidé de créer à nouveau un biome. Cette fois, il sera strictement question d'un écosystème marin inspiré de la Grande Barrière de corail du Pacifique, et cet écosystème devra réagir à au moins une perturbation de nature humaine. Cette perturbation devrait favoriser un/des trait(s) évolutif(s) des espèces présentes et l'évolution même du biome serait observable par différents graphiques.

INTENTION DU PROJET

Ce programme est moins vu comme un jeu que comme une observation d'un écosystème dans lequel l'utilisateur peut témoigner de l'adaptation d'espèces confrontées à des bouleversements causés par l'Homme.

PRÉSENTATION DÉTAILLÉE DU PROJET

ÉCOSYSTÈME --- ÉNUMÉRATION DES INSTANCES

ESPÈCES ANIMALES

Le requin blanc, la tortue verte, le poisson-demoiselle, l'étoile de mer pourpre, le plancton, le corail. Amoraux, nos espèces s'accouplent entre frères et sœurs.

ESPÈCE VÉGÉTALE

La mangrove.

Choisies de façon provisoire, ces espèces ont été sélectionnées en fonction du potentiel d'interactions qu'elles peuvent entre elles (prédation, habitat, envahissement). Ces interactions seront détaillées plus bas.

TERRAINS

Il y aura 2 types principaux de terrain : 1) une île, au centre de l'écran et 2) l'océan, lequel aura plusieurs profondeurs.

FACTEURS HUMAINS

L'intérêt de ce projet est de perturber l'écosystème d'au moins une façon, par un facteur humain. La première perturbation envisagée est le déversement d'un pétrolier dans l'océan. Le tourisme et l'accumulation du plastique seraient d'autres perturbations envisageables.

INTERFACE USAGER

MENU INITIAL

Au démarrage, l'utilisateur voit un menu qui lui demandera de choisir entre deux options : 1)Commencer la partie ou 2)Personnaliser les paramètres. S'il choisit de commencer la partie, les paramètres par défaut seront utilisés pour démarrer la simulation.

S'il choisit les paramètres par défaut, la simulation contiendra les paramètres suivants :

- 2 individus par espèce animale
- 10 individus par espèce végétale
- trait évolutif privilégié : la vitesse et ce, pour TOUTES les espèces
- facteur humain: le déversement pétrolier, lequel surviendrait après 5 ans.

MENU DES PARAMÈTRES (FACULTATIF)

L'utilisateur qui poursuit en choisissant de personnaliser la simulation voit une liste des paramètres qu'il peut initialiser. Dans la section gauche, il peut inscrire le nombre d'individus par espèce (deux au minimum). Dans la section du milieu, il peut choisir le trait évolutif préféré, c'est-à-dire le trait qui appelle les femelles à la reproduction. Dans la section de droite, l'utilisateur choisit un perturbateur humain et le moment où ce perturbateur sera enclenché.

Les paramètres exacts que l'utilisateur pourra modifier sont :

- section gauche: la population pour chaque espèce (minimum de 2 par espèce, pour la reproduction)
- section du centre: le trait évolutif privilégié qui s'appliquera à chaque espèce animale. Ce trait incite les femelles à la reproduction.
- section droite: le facteur humain désiré
- le moment de déclenchement du facteur humain

L'utilisateur confirme ensuite son/ses choix et la simulation commence.

FENÊTRE DE LA SIMULATION

L'interface usager serait divisée en deux parties : 1) l'écran principal pour visualiser la simulation et 2) le menu de jeu à droite.

▫ Écran de visualisation de la simulation

C'est l'écran où l'on peut voir la simulation, donc l'animation. Voir la section 'Conception des interfaces usager' pour le détail de l'organisation de cette fenêtre.

▫ Menu de jeu

Dans le menu de jeu, on peut voir le nombre de semaines, mois et années écoulés depuis le début. Il est possible, avec un *spinner*, de ralentir ou d'accélérer le temps. Par défaut, le *spinner* est positionné au centre, ce qui est le déroulement 'normal' du temps, soit 1 semaine/seconde (1 minute équivaut à 1 an, à quelques semaines près. Sujet à modification).

Le menu de jeu contient aussi 3 *radio buttons*, un pour chaque facteur humain. Que l'on ait ou non inscrit un moment précis de déclenchement dans le menu des paramètres, on peut à loisir déclencher une perturbation humaine en cliquant sur le bouton 'Déclencher' du menu de jeu.

Enfin, le bas du menu de jeu contient 4 boutons.

- 1) Statistiques : pour ouvrir une fenêtre affichant les statistiques de la simulation
- 2) Pause : pour mettre la simulation en pause
- 3) Enregistrer: pour sauvegarder la simulation dans son état actuel
- 4) Quitter: pour quitter le jeu (demandera si l'on veut sauvegarder).

S'il le désire, l'utilisateur peut ne pas intervenir du tout dans le déroulement de la simulation.

FENÊTRE DES STATISTIQUES

Un clic sur le bouton Statistiques met le jeu en pause et affiche une nouvelle interface dans la même fenêtre. Cette interface contient un graphique avec 7 courbes, qui permettent de voir l'évolution des populations animales et végétales. Le nombre d'individus actuel de chaque espèce sera affiché, mais aussi le trait évolutif dominant chez chaque animal affiché. Par trait évolutif dominant, je pense à un trait qui serait à l'origine d'au moins 50% des reproductions des 3 dernières années... mais cette décision n'est pas définitive. Une ligne verticale filigrane traversera le graphique aux moments où une perturbation humaine s'est produite.

Pour ne pas surcharger le graphique, l'utilisateur pourra décocher les espèces qu'il ne désire pas voir, et leur courbe d'évolution s'effacera du graphique. Il peut aussi recocher ces mêmes espèces

s'il veut les revoir sur le graphique. Les lignes verticales, qui marquent un facteur humain, ne s'effacent jamais.

En cas de panne d'inspiration, il serait possible d'enrichir le graphique ou d'en créer d'autres sur, notamment, les variations de quantité d'eau potable, de nourriture, de stress, de niveau d'oxygène, de niveau de carbone ... Les possibilités sont infinies! Ceci dit, au minimum, je compte inclure les variations de population pour chaque espèce ainsi que les niveaux d'oxygène et de carbone dans l'eau, afin de pouvoir observer, ou non, une corrélation entre les populations en déclin/croissance et les perturbations humaines sur l'écosystème.

ESPÈCES ANIMALES

La recherche sur les espèces doit encore être peaufinée, mais voici tout de même l'essentiel concernant les espèces en jeu dans cette simulation. De plus, le corail sera traité à part.

ANIMAL : CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

L'animal cherche avant tout à se trouver un abri. Une fois trouvé, l'animal non repu (satiété et/ou soif basse(s)) cherche à se sustenter dans un périmètre restreint autour de son abri. S'il ne trouve rien à proximité, l'animal agrandit son périmètre de recherche. Une fois repu et hydraté, s'il en possède l'énergie et le désir, et qu'une occasion se présente avec le sexe opposé, il s'accouple. Ce cycle est perpétuel.

La position de l'animal correspond à l'espace total qu'il occupe. En d'autres mots, l'animal est considéré comme un 'carré de plusieurs pixels' au point de vue de la programmation, et non d'une simple coordonnée sur le plan cartésien. Cela permet une portée plus grande lors des épisodes de chasses et des rencontres inter-espèces en général.

Toute action de l'animal fait descendre son énergie (sauf s'il s'agit de manger), laquelle atteint au maximum 100 points. Quand l'énergie descend à 15 points ou moins, l'animal cherche à se mettre à l'abri et à dormir ou se reposer, dépendamment s'il est diurne ou nocturne.

Une rencontre inter-espèce créera une légère augmentation de stress. Toutefois, si les deux espèces ne sont pas dans une relation proie-prédateur, ce stress redescend et chaque individu continuera son chemin.

PRÉDATION

Si l'animal est herbivore, la recherche de nourriture est simple : une fois trouvée une source de nourriture, il mange. Toutefois, si l'animal est carnivore (ou omnivore), il doit chasser. Ainsi,

chaque animal possède une liste de ses prédateurs et de ses proies. Il peut les détecter à l'aide des 3 sens suivants: vue, odorat et ouïe, ce que j'appellerai le "champ perceptif".

- **Rôle : prédateur**

L'animal chasseur détecte une proie dans son champ perceptif, puis se dirige vers elle en accélérant de vitesse. Il la poursuit jusqu'à ce que celle-ci se mette à l'abri. A ce moment, le chasseur doit détecter une nouvelle proie.

Lorsqu'il rattrape une proie, donc lorsqu'une partie de ses coordonnées chevauchent celles de la proie, il peut manger, se reposer, puis, si l'énergie est au rendez-vous, il peut se trouver un/e partenaire pour la reproduction.

- **Rôle : proie**

Si un prédateur apparaît dans le champ perceptif de l'animal traqué, ce dernier sent augmenter son stress. Il compare ensuite sa grosseur à celle du prédateur. Si le prédateur est plus petit, l'animal attaque; sinon, il accélère et court chercher un abri, que ce soit le sien ou toute végétation alentour. Toute action : se nourrir, copuler, etc., doit être arrêtée lorsqu'un prédateur est détecté.

Si l'animal sent que son espèce même est menacée, c'est-à-dire qu'il a rencontré autant ou plus de prédateurs que d'individus de son espèce, son instinct de survie l'incitera à donner priorité à l'accouplement avant l'alimentation.

- **Relations prédateur-proie présentes dans la simulation**

Les espèces chasseuses et/ou chassées se détaillent comme suit.

Le **requin blanc** se déplace uniquement en eaux profondes. Il se nourrit de tous les animaux sauf les étoiles de mer pourpres, donc il chassera les tortues vertes et les poissons-demoiselles.

La **tortue verte** enfant est carnivore et mange les œufs de poissons et le plancton. Une fois adulte, elle devient herbivore et mange, entre autres, des coraux en eaux peu profondes.

Le **poisson-demoiselle bleu-vert** se déplace en bancs, dans des eaux plus ou moins profondes, et se nourrit de plancton. Son stress (et besoin de sécurité) augmente s'il est seul.

L'**étoile de mer pourpre** est une espèce envahissante du corail. Enfant, elle se nourrit de plancton. Une fois adulte, elle se nourrit de micro-organismes (polypes) vivant dans le corail. En raison de ses épines venimeuses et dures, cette étoile de mer a peu de prédateurs, et aucun de notre sélection.

Le **plancton** est une classe générique pour le zooplancton et le phytoplancton. Il est composé d'organismes végétaux vivant de la photosynthèse (phytoplancton) et d'organismes animaux (zooplancton)¹ qui feront le festin des prédateurs carnivores.

Le **corail** est un animal à part. Il sert d'abri pour les petits poissons et dans certains cas, il se nourrit de plancton.

REPRODUCTION ET TRAITS ÉVOLUTIFS

Tel que mentionné précédemment, le besoin reproductif n'apparaîtra qu'une fois les animaux repus, à moins qu'il y ait urgence de perpétuer l'espèce et danger d'extinction.

Un animal prêt à se reproduire se promène dans un périmètre circonscrit, recherche un semblable, prend connaissance de son sexe et la femelle décide si elle s'accouple ou non. Si le spécimen mâle possède le trait évolutif favori, la femelle accepte tout de suite. Sinon, elle évalue son besoin de sécurité, puis compare son désir sexuel à son désir de manger, et peut préférer se mettre à l'abri ou se trouver à manger. Si le mâle s'éloigne du trait évolutif désiré (par exemple, si le trait est la vitesse, mais que la vitesse maximale du mâle est faible), la décision de la femelle est générée aléatoirement avec une probabilité de refus de 60%.

▫ Héritage génétique

L'enfant né de l'accouplement héritera des traits de ses parents de la façon suivante:

1) on effectue une moyenne des traits des parents. Exemple : vitesse du père=10, vitesse de la mère=6, donc moyenne=8.

2) on génère un nombre aléatoire entre [0, 1[

3) Nombre entre 0 et 0.2: l'enfant hérite de la valeur de la mère: 6

Nombre entre 0.2 et 0.8: l'enfant hérite de la valeur moyenne: 8

Nombre entre 0.8 et 1: l'enfant hérite de la valeur du père: 10.

Et ainsi de suite pour chaque trait.

Quant au corail, il se reproduit par dissémination de ses ovules et spermatozoïdes.

AVANCEMENT DU TEMPS ET MORT

A mesure que le temps s'écoule, l'animal perd de l'énergie, sa satiété et sa soif augmentent. Le désir sexuel varie plus lentement que les besoins vitaux.

¹ Wikipédia.org

Chaque animal gère sa mort. La mort peut être due à la vieillesse, à la prédation ou, moins probablement, au manque d'énergie (énergie de valeur 0). Le corail blanchit puis meurt si l'eau de son habitat est trop chaude.

ESPÈCE VÉGÉTALE

La **mangrove** est présente en eaux peu profondes et absorbe une grande quantité de dioxyde de carbone. Ses racines plantées dans l'eau constituent aussi un bon abri pour les poissons.

ENVIRONNEMENT PHYSIQUE (TERRAIN)

Tous les types de terrain ont certains attributs chimiques (exemple : taux d'oxygène, de CO₂).

L'**océan** aura aussi, si utile, un pH et un taux de salinité.

L'île sert en fait de lieu de reproduction des tortues vertes.

ENVIRONNEMENT HUMAIN

Un **déversement pétrolier** fera diminuer drastiquement le taux d'oxygène dans l'eau, et augmenter le taux de dioxyde de carbone. La vitesse et l'énergie et les besoins vitaux des individus de l'écosystème marin seront tous affectés négativement, jusqu'à entraîner la mort. Par conséquent, le (phyto)plancton se reproduira moins bien, par manque de lumière, ce qui devrait ralentir la chaîne alimentaire à sa base même.

PRÉSENTATION DES PATRONS DE CONCEPTION ENVISAGÉS

MVC

Le patron Model-View-Controller est choisi, d'abord et avant tout, car il a fait ses preuves lors du projet de simulation de biomes en B51. Il permet de diviser l'aspect logique (programmation) de l'aspect fonctionnel/esthétique (interactions avec usager/vue) et d'assurer la communication des informations par le biais du contrôleur, lequel ne fait que coordonner les échanges d'informations entre modèle et vue.

SINGLETON

De plus, le programme utilisera le patron de conception « singleton ». On s'assure ainsi qu'une seule et unique instance de la simulation puisse être créée, et que toutes les modifications ne s'appliquent qu'à la même instance, du début à la fin de l'exécution du programme.

CAS D'UTILISATION

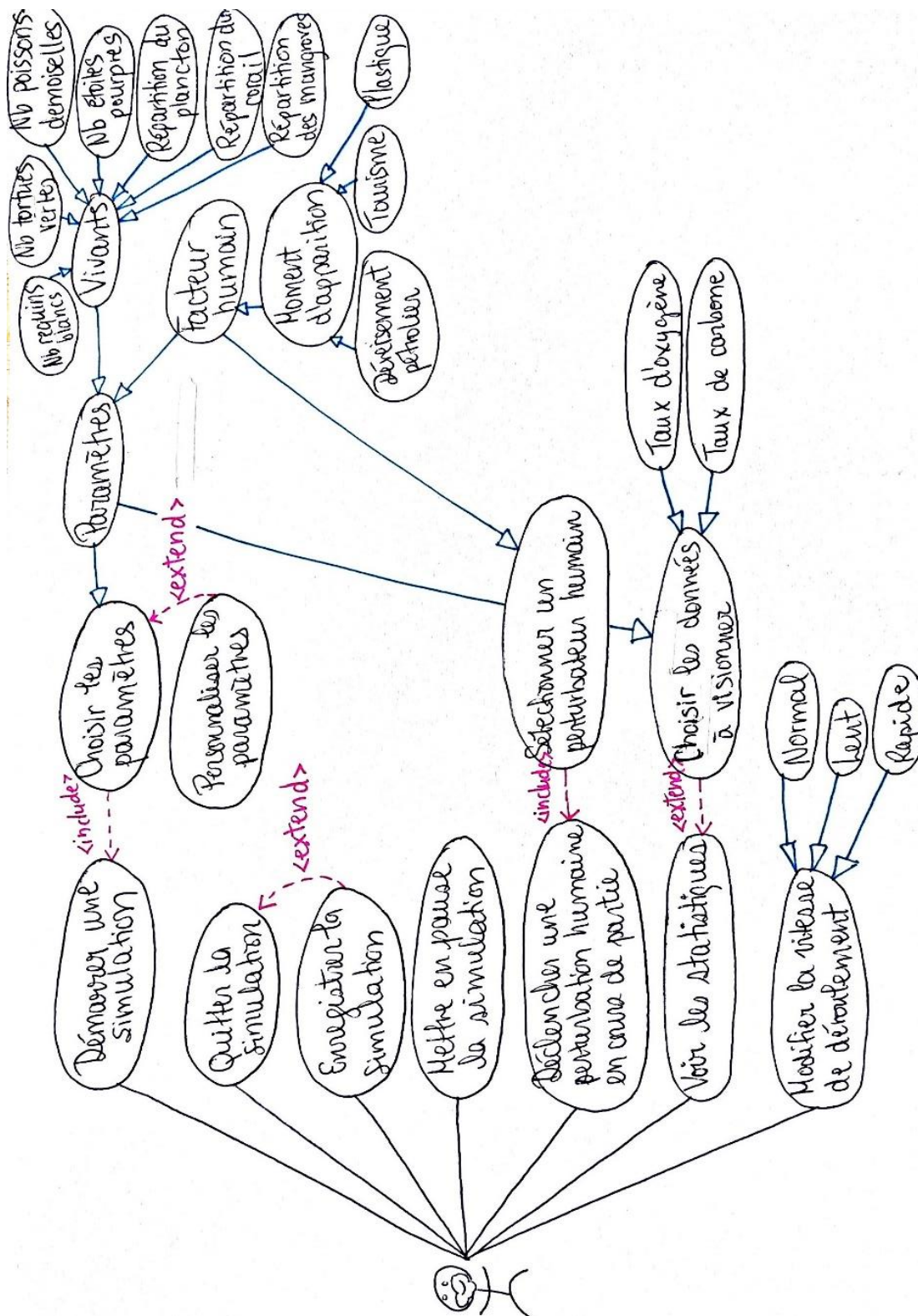
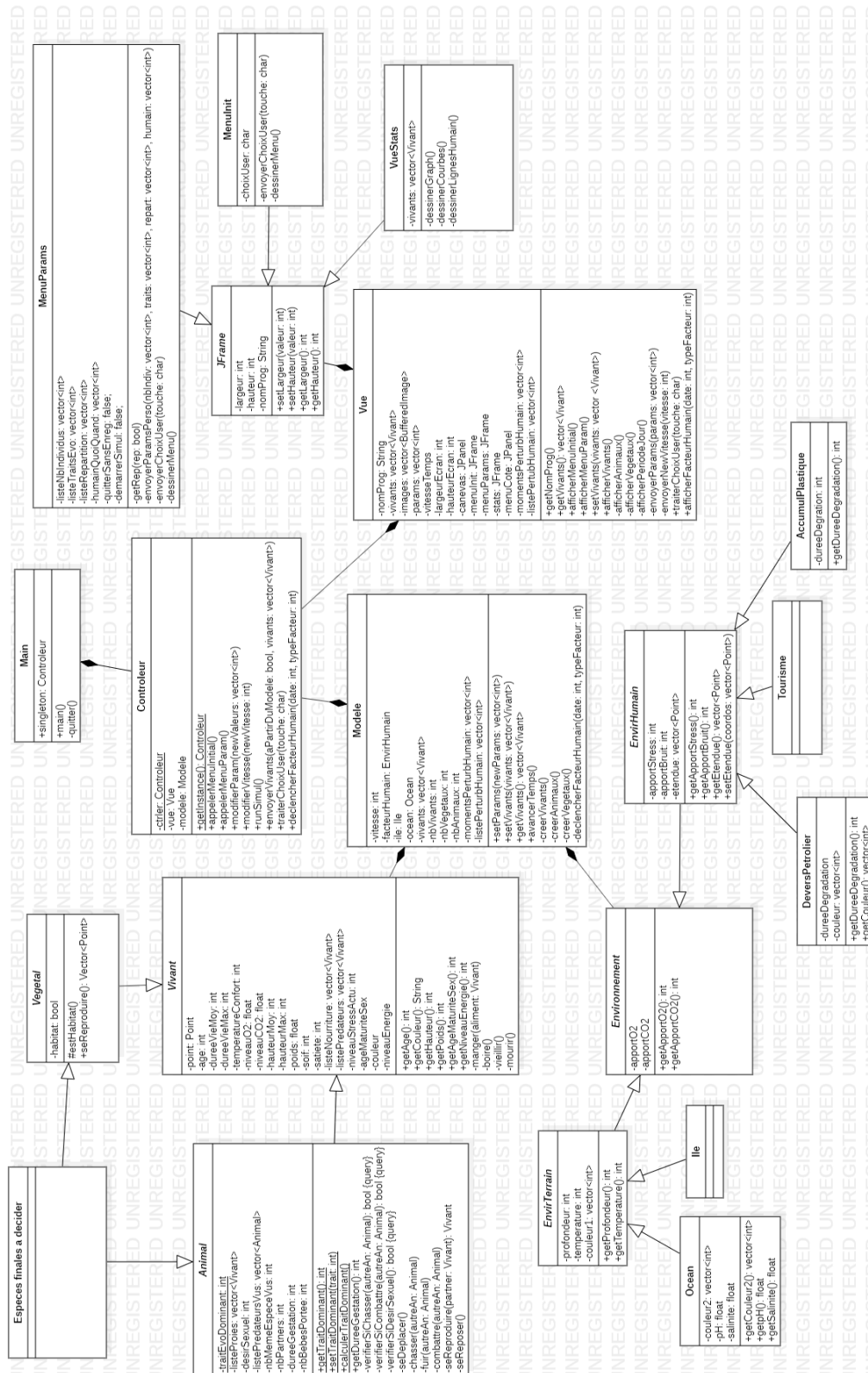


DIAGRAMME UML



CONCEPTION DES INTERFACES USAGER


MENU INITIAL

TITRE

A. Démarrer la simulation

B. Personnaliser les paramètres

C. Quitter



MENU DES PARAMÈTRES

TITRE

Retour au menu initial sans sauvegarde

Populations :

① Requins blancs

6

② Tortues vertes

2

③ Poissons-demoiselles

5

④ Étoiles de mer pourpres

5

⑤ Plancton

Rare

▼

⑥ Récifs de corail

Rare

▼

⑦ Mangroves

Rare

▼

Suffisant

Abondant

Trait évolutif initial :

Vitesse

▼

Vitesse

▼

Vitesse

▼

Vitesse

▼

Grande taille

Couleur flamboyante

Facteur humain :

Déversement pétrolier

▼

Tourisme

Plastique

Survient à

15

Semaines

▼

Mois

Années

Enregistrer et démarrer la simulation

INTERFACE DE SIMULATION

Zone océanique (eaux abyssales)



Mangrove

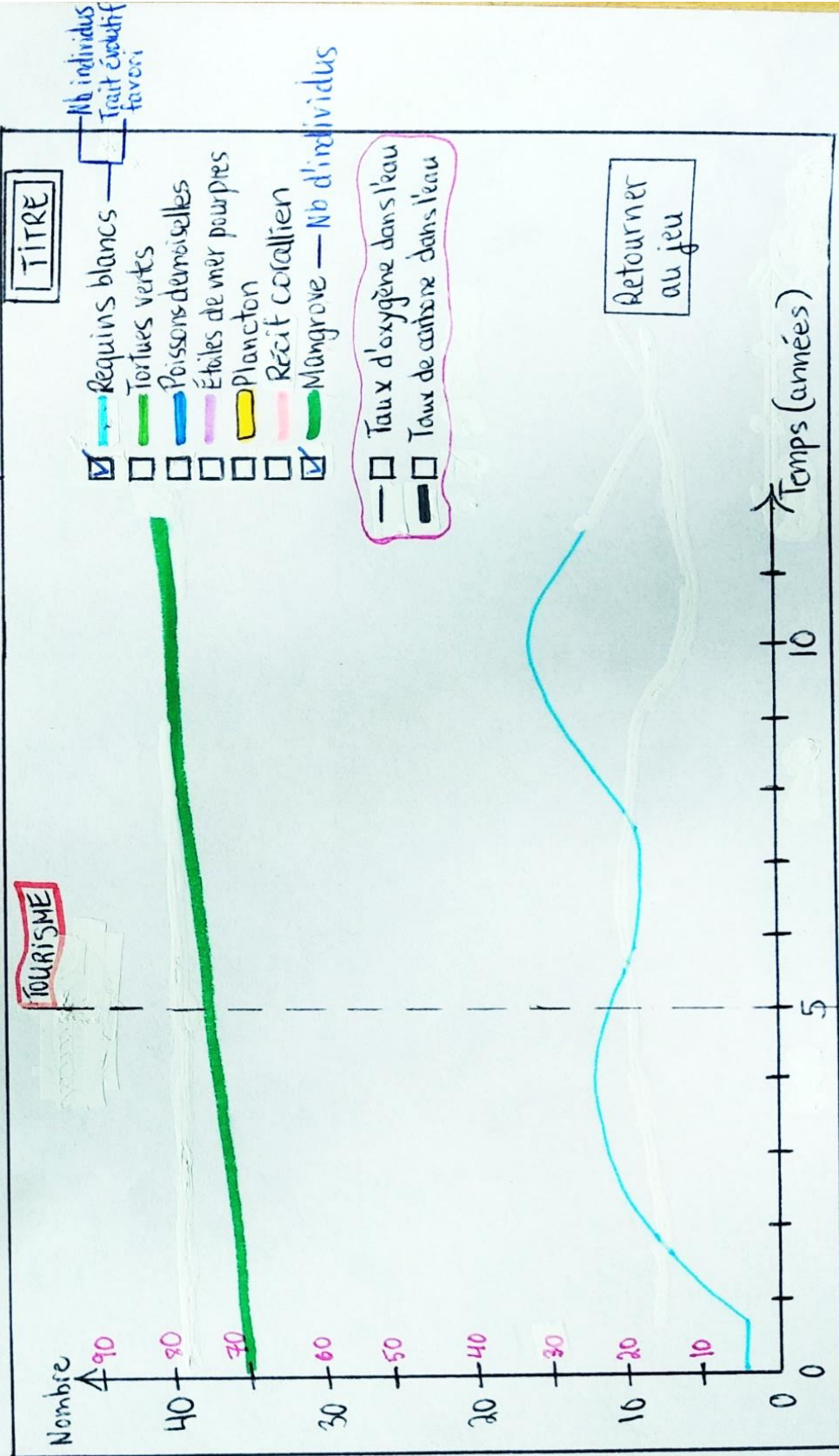
Poisson-démerselle

Récif corallien

Plankton

INTERFACE DES STATISTIQUES

TOURISME



RÉFÉRENCES

DOCUMENTATION – LA GRANDE BARRIÈRE DE CORAIL

UNESCO – La Grande Barrière de corail

<https://whc.unesco.org/fr/list/154/>

Planet vie

<https://planet-vie.ens.fr/thematiques/ecologie/ecosystemes-marins-et-climat>

Wikipédia – Grande Barrière de Corail, Phytoplancton

https://fr.wikipedia.org/wiki/Grande_Barri%C3%A8re

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Photo-guide_naturaliste_sous-marin_de_la_grande_barri%C3%A8re_de_corail_\(Australie\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Photo-guide_naturaliste_sous-marin_de_la_grande_barri%C3%A8re_de_corail_(Australie))

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Phytoplancton>

Site officiel de Queensland

<https://www.queensland.com/fr-fr/explore-queensland/great-barrier-reef/marine-life>

Carte1 de la GB de coraux

<https://www.flickr.com/photos/wereldwonderen/4515167347>

Carte2 de la GB de coraux

<https://www.mapsofworld.com/answers/world/where-is-great-barrier-reef-located/>

INSPIRATIONS GÉNÉRALES

Simulation de sélection naturelle – Lapins et renards

<https://www.youtube.com/watch?v=rTHVPh1kO5oERS>