

Introduction

Les exemples abordés en groupes de travail sont utilisés pour identifier des verrous et des enjeux scientifiques et faire remonter des idées sur les développements et apports de la modélisation pour traiter les interactions ressources/usages dans le domaine marin. Un *template* est proposé pour guider la discussion sur la stratégie de modélisation en groupe à partir de cas concrets, et aborder les questions d'échelles de représentation (temps, espace, entités), de complexité, de cadre de modélisation, et de liens avec l'observation. Ce *template* est issu d'un protocole utilisé classiquement en modélisation multi-agents et peut être adapté pour décrire tout modèle de simulation. Il est tiré (et modifié) à partir du document suivant :

Fabrice Bouquet, David Sheeren, Nicolas Becu, Benoit Gaudou, Christophe Lang, et al. Formalismes de description des modèles agent. Simulation spatiale à base d'agents avec NetLogo 1 : introduction et bases, pp.37-72, 2015. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01253056/>

Le *template* est complété par une question générique qui constitue l'un des objectifs de l'atelier, et qui porte sur les pistes et propositions d'actions.

Objectif

Il s'agit d'indiquer de manière concise mais précise l'objectif du modèle. À quoi sert-il ? Quelle est la question de modélisation abordée ? Ce composant du protocole définit le « Quoi ? ».

Entités, variables d'états, échelle

Quelles sont les entités représentées ? Quels sont les attributs qui les caractérisent ? Quelles sont les échelles spatiales et temporelles retenues ? En d'autres termes, « De quoi » est fait le modèle ?

Les entités concernent toutes les catégories du modèle (agents et groupes d'agents, entités spatiales, environnement global), plus généralement les variables d'état.

Concernant le choix des échelles spatiales et temporelles, il s'agit d'une part de préciser la résolution spatiale, la résolution temporelle ou la durée réelle que représente un pas de temps dans le modèle. L'horizon temporel est également spécifié (durée ou longueur prévue de la simulation).

Processus et ordonnancement

Après la structure, c'est la dynamique du modèle qui est décrite. Comment se comportent les entités à chaque pas de temps ? Comment évolue l'environnement ? Dans quel ordre est organisée la simulation ?

L'ensemble des processus et la manière dont ceux-ci sont enchaînés est ainsi mentionné. Les processus font référence aux sous-modèles détaillés plus loin. Le fonctionnement proprement dit des processus n'est donc pas renseigné à ce niveau. Seuls la liste des actions effectuées et leur ordre d'exécution sont fournis. Les actions concernent celles réalisées par les entités du modèle

Éléments de conception

Informé sur les propriétés émergentes du modèle, les hypothèses émises et les capacités dont certaines entités sont dotées (adaptation, apprentissage) constituent des éléments de

documentation importants pour l'interprétation des résultats et ces éléments sont souvent peu formalisés. Un ensemble de concepts est souvent utilisé pour décrire le comportement des entités (agents) en modélisation multi-agents et peut servir de guide : Principes, Émergence, Adaptation, Objectifs, Apprentissage, Prédiction, Perception, Interaction, Stochasticité, Coopération / Agrégation, Observation

Initialisation

La documentation doit spécifier toutes les conditions initiales de la simulation. Combien y a-t-il d'agents ? Comment sont-ils distribués dans l'espace ? Quelles sont les valeurs initiales des variables et paramètres ? Quel est l'état de l'environnement ? Est-ce que les conditions d'initialisation sont constantes et fondées sur des données de référence ou fixées de manière stochastique ? Il s'agit ici de fournir toutes les informations permettant de reproduire les résultats d'une simulation.

Observations

Les dynamiques représentées dans le modèle peuvent s'appuyer sur des données auxiliaires (par exemple : un environnement spatial prédéfini importé), être modulées par des facteurs de forçage (exemples : le relief, la température de surface, la quantité de précipitations) ou intégrer un modèle existant (exemple : courbe de croissance d'une espèce végétale).

Ces données peuvent aussi servir à la calibration et la validation du modèle (en tout ou partie).

Sous-modèles

Ici, il s'agit de détailler le fonctionnement de chacun des sous-modèles, d'indiquer les raisons pour lesquelles certaines hypothèses ont été adoptées, et comment ces sous-modèles ont été calibrés, avec leurs limites éventuelles d'utilisation. Les sous-modèles peuvent être constitués d'équations, d'algorithmes ou de règles spécifiques pour lesquels tous les paramètres doivent être explicités et justifiés. Si les sous-modèles s'appuient sur des théories ou méthodes déjà publiées, il s'agit également d'y faire référence.

Pistes et propositions d'actions

Suite à l'analyse des cas d'étude en groupe, il s'agit d'identifier des enjeux de modélisation pour traiter des interactions ressources/usages dans le domaine marin, et plus particulièrement faire des propositions d'actions pour le site Brestois : utilisation de plateformes de simulation, formation en Master, renforcement des compétences, projets collaboratifs, etc.