

Modèle Ruis'Eau

Fiche de présentation

Ruis'Eau en quelques mots

Ruis'eau est un outil d'aide à la concertation pour la gestion des risques liés au ruissellement érosif en Seine Maritime. Il se présente sous la forme d'un jeu de rôles et a été conçu afin de rendre perceptible le risque de ruissellement érosif et de responsabiliser les acteurs sur l'aménagement du territoire en pointant les éléments clés des décisions à prendre. Il s'agit également d'observer dans quelle mesure des solidarités peuvent être initiées au sein d'un bassin en insistant sur les formes d'interdépendance (amont/aval, urbain/rural).

Mots clés : démarche participative, modélisation d'accompagnement, jeu de rôles, ruissellement, érosion, urbanisation, concurrence d'usage des parcelles, bassin versant, Haute-Normandie

Laboratoires de développement :

- * UMR SAD APT (INRA / AgroParisTech), Thiverval Grignon
- * UMR G-EAU (AgroParisTech, Cemagref, Cirad, CIHEAM-IAMM, IRD, SupAgro Montpellier), Montpellier

Contact : Véronique Souchère

Description détaillée

Dans le cadre du projet SURGE (Programme Eaux et Territoires), une démarche de modélisation d'accompagnement (ComMod) a été lancée sur le territoire du SAGE Cailly-Aubette-Robec afin de proposer un support d'animation pour :

- i) mettre en visibilité les phénomènes d'érosion et les effets de divers aménagements de protection de l'environnement à l'échelle de la parcelle mais aussi dans leurs continuités amont-aval ;
- ii) souligner les concurrences et interactions entre dynamiques agricoles, environnementales et urbaines ;
- iii) et susciter des débats sur les possibilités / contraintes de différentes formes de solidarité pour réduire les risques d'érosion.

Cette démarche a conduit au développement du jeu de rôles informatisé Ruis'eau (Ruissellement, Eau potable, Agriculture, Urbanisation) qui comprend trois modules : un module pour le calcul du ruissellement et de l'érosion basé sur STREAM, un module pour calculer les problèmes de turbidité des eaux du

captage, et un module qui intègre les processus décisionnels des joueurs (Souchère et al., 2012 / AP).

Sur un petit bassin versant virtuel de 2500 ha, en jouant des rôles simplifiés de maires, d'agriculteurs, d'animateurs de bassins, les participants peuvent, sur un pas de temps de 8 ans, visualiser les conséquences physiques (ruissellement, érosion), économiques (coûts des nuisances et des aménagements) et sociales (protestations des autres joueurs) des choix qu'ils opèrent à titre individuel ou collectif. Ils sont invités ensuite à débattre de leurs comportements individuel et collectif durant cette parenthèse virtuelle, puis à ramener la réalité de leur vécu afin de prolonger le débat sur les conditions d'une approche solidaire de la lutte contre le ruissellement érosif.

Le jeu est volontairement construit autour d'une dimension économique, identifiée comme le principal frein à l'émergence des solidarités afin de permettre de relativiser le manque à gagner et de décentraliser l'argumentaire sur les contraintes technico-économiques. En mettant sur le même plan la situation économique des agriculteurs et celle des collectivités, on espère favoriser une compréhension mutuelle des contraintes de chacun lors de sessions de jeu. Un protocole de

suivi est proposé pour qualifier les apprentissages initiés au cours de cette animation prévue pour durer environ 3 heures. Jeu et protocole ont été testés mais n'ont pu être utilisés sur le terrain avec de vrais agriculteurs et maires pour des contraintes de calendrier.

Le diagramme de classe UML (Figure 1) montre l'architecture du modèle informatique support du jeu de rôles et son intégration dans la plateforme Cormas tout en précisant pour chaque classe du modèle, la classe dont elle hérite, ses attributs et ses méthodes.

Le modèle comporte 6 classes

- La classe **Ruis'Eau** dont les méthodes et attributs servent à initier et conduire la simulation
- La classe **Cell** dont les méthodes et attributs permettent de gérer les processus biophysiques (ruissellement Hortonien, érosion diffuse et concentrée sur les parcelles et turbidité des eaux du captage d'eau) ainsi que l'influence des aménagements sur les processus biophysiques.
- La classe **Parcelle** dont les méthodes et attributs permettent d'affecter automatiquement les cultures aux parcelles de chaque exploitation tous les ans et de placer également automatiquement les aménagements sur les parcelles indiquées par les joueurs.
- La classe **Agriculteur** dont les méthodes et attributs permettent de calculer les revenus des agriculteurs en fonction des surfaces des cultures récoltées chaque année (les pertes liées à l'érosion ou à l'implantation d'aménagement sont défalquées), des indemnités ou primes perçues pour l'implantation d'aménagements et des ventes éventuelles de leurs parcelles classées en zone urbanisable.
- La classe **Commune** dont les méthodes et attributs permettent de gérer l'urbanisation des communes (offre / demande), d'évaluer les dégâts subis à cause des coulées boueuses liées au ruissellement érosif et d'en calculer les coûts économiques pour les communes.
- La classe **Syndicat** dont les méthodes et attributs permettent pour le

syndicat d'eau et le syndicat de bassin versant de gérer la mise en place des aménagements et de calculer les coûts liés à leur installation ainsi qu'à leur entretien.

Entités spatiales

L'espace du bassin versant utilisé pour la simulation est représenté par une carte constituée de 78408 (297x264) cellules de forme carrée, chaque cellule représentant 625 m². Le choix de la forme résulte de la nécessité d'avoir pour chaque cellule un voisinage déterminé de 8 cellules pour calculer la circulation du ruissellement en tout point du bassin. Par ailleurs, le choix de la surface représente un compromis entre une surface compatible avec la taille des lots à urbaniser en Haute-Normandie et une surface assez grande pour limiter le nombre de cellules et donc les temps de calcul. Le choix de cette surface a cependant comme conséquence de surestimer fortement la largeur des aménagements d'hydraulique douce (haie, fascine, bande enherbée) puisqu'ils ont tous une largeur de 25 mètres (taille du côté de chaque cellule). Ceci à l'avantage de permettre en retour une visualisation plus aisée de leur localisation sur le territoire. Même si, cette largeur est surestimée sur la carte, dans les calculs biotechnique et économique, ce sont leur largeur réelle qui sont prise en compte. Dans le modèle, les cellules forment également des agrégats qui servent à reconstituer les parcelles de chaque exploitation agricole. A ces deux découpages de base (cellule et parcelle), est associé un autre découpage de l'espace en 3 communes. Ces niveaux de découpages servent non seulement pour modéliser les processus biophysiques mais aussi pour évaluer les conséquences environnementales et économiques des actions envisagées par les joueurs lors d'une session du jeu de rôles Ruis'eau.

Entités sociales

Suite à la phase de co-conception du jeu selon une démarche de modélisation d'accompagnement (www.commod.org), plusieurs agents ont été créés au niveau du modèle informatique. Compte tenu de la taille du territoire (environ 2500 ha), 22 exploitations agricoles ont été créées mais seulement 9 agriculteurs au maximum seront physiquement présents lors des sessions de jeu. Les 13 autres exploitations sont donc

gérées par le système informatique. La localisation de ces agriculteurs « robots » sur le territoire (dans l'amont des sous-bassins versants, loin des talwegs érodables et des zones déjà urbanisées) a été faite de façon à fortement limiter les besoins d'interactions avec eux. Trois maires ont également été créés ainsi qu'un animateur de syndicat de bassin versant et un animateur de syndicat d'eau.

Actions et interactions

Plusieurs actions ont été informatisées pour chaque type d'acteur. L'objectif des agriculteurs est de maintenir ou accroître leur revenu tout en limitant le ruissellement érosif sur leur exploitation. Pour limiter les problèmes de ruissellement, ils peuvent accepter d'implanter des aménagements (haie, fascine ou bande enherbée) sur leur parcelle en suivant les conseils de l'animateur du syndicat de bassin versant soit en vendant des bouts de parcelle, soit en acceptant des servitudes. Ils peuvent également remettre de l'herbe sur une parcelle avec une faible compensation financière cependant ou essayer via des échanges amiables de relocaliser de l'herbe dans les zones à risque tout en maintenant leur outil de production c'est-à-dire leur surface en culture de vente. Leur revenu dépendant aussi des ventes potentielles de parcelle pour le développement de l'urbanisation. Ils ont ainsi la possibilité de chercher à négocier avec les maires, le classement de leur parcelle en zone à urbaniser (AU) pour pouvoir les vendre s'ils le souhaitent au cours du jeu. Chaque agriculteur possède une partie de ses terres en propriété et une autre partie en location excepté les agriculteurs robot dont l'ensemble des parcelles est en location. Selon le type de parcelle, l'agriculteur peut ou non vendre une parcelle. De la même façon, un agriculteur locataire ne pourra pas s'opposer à la mise en place d'un aménagement. Cependant une règle fournie lors des réunions de co-conception du jeu limite les possibilités d'action de l'animateur du syndicat de bassin versant sur les terres en location. En effet, une parcelle en location classée en zone à urbaniser n'est en général jamais utilisée pour y mettre un aménagement. Une règle de refus intégrant ce comportement a donc été mise dans le modèle informatique qui gère l'ensemble des parcelles en location.

Les maires ont comme objectif d'accueillir une certaine proportion de nouveaux habitants

(variable selon les 3 communes) tout en essayant de limiter les risques de coulées boueuses sur leur territoire. Ils doivent réaliser un Plan Local d'Urbanisme (PLU) et faire apparaître des zones AU sur le territoire en choisissant les surfaces concernées (nombre d'hectare), leur type (prairie ou culture) et en fixant le type de lot à bâtir (625 m² ou 2500 m²). Ils doivent faire attention à ne pas augmenter le risque de ruissellement érosif sur leur territoire et aider à la concertation autour des aménagements anti-érosifs.

L'animateur de syndicat de bassin versant est en charge de réduire les problèmes de ruissellement érosif au sein du bassin versant via la mise en place d'aménagements dont il négocie l'implantation avec les agriculteurs. Il doit aussi émettre un avis consultatif sur les PLU proposés par chaque maire. L'animateur de syndicat d'eau est quant à lui en charge de réduire les problèmes de turbidité via des interventions (remise en herbe) sur les périmètres de protection du captage qu'il négocie avec les agriculteurs. Les deux animateurs peuvent

Interfaces de saisie

Pour permettre l'enregistrement et la prise en compte des actions des joueurs, plusieurs interfaces de saisie ont été implémentées. L'interface « PLU » permet aux maires d'indiquer au modèle les parcelles qui passent de l'état de zone agricole à l'état de zone à urbaniser dans chacune des trois communes. L'interface « Aménagements » permet d'indiquer au modèle la localisation et le type d'aménagement à positionner sur les parcelles. Pour faciliter le travail des joueurs aux cours des sessions de jeu, nous avons décidé de les aider en développant des procédures informatiques de positionnement automatique des aménagements au sein des parcelles indiquées. Ces procédures effectuent aussi le changement d'occupation du sol, la mise à jour des comportements vis-à-vis de la production de ruissellement et d'érosion et recalculent les budgets des joueurs en fonction des aménagements et des pertes de surface de culture. L'interface « foncier » permet d'enregistrer les échanges amiables de parcelle entre les joueurs. Elle permet également d'enregistrer les prescriptions ou les préemptions de parcelle faites par les animateurs. Enfin elle est utilisée pour savoir quelles parcelles en zone AU sont vendues par les agriculteurs et connaître les intentions des différents maires en terme de taxation des ventes de parcelle.

Indicateurs

Afin de faciliter la prise de décision des joueurs plusieurs points de vue cartographiques ont été implémentés. Ils sont complétés par des informations non seulement techniques mais aussi économiques écrites (tableau de chiffres) ou présentées sous forme de carte imagée. A chaque pas de temps, plusieurs cartes sont générées pour aider à visualiser les problèmes de ruissellement érosif sur le territoire : localisation des passages d'eau et leur gravité avec l'intensité de la couleur. Cette carte est complétée par des données numériques qui informent précisément l'animateur du syndicat de bassin versant des volumes d'eau à l'exutoire du bassin et des tonnes de terre exportées par érosion diffuse ou concentrées. Une carte des aménagements implantés est disponible également et mise à jour à chaque pas de temps en fonction des décisions des joueurs. Pour aider les maires, une carte visualisant le PLU qui est élaboré au cours du jeu est édité. Elle est complétée par une carte qui permet de voir la progression des zones habitées en fonction des ventes des parcelles réalisées par les agriculteurs.

Caractéristiques techniques

- ↳ Logiciel pré-requis : plateforme SMA Cormas (Cirad)
- ↳ Langage informatique : SmallTalk
- ↳ Système d'exploitation : Windows
- ↳ Présence d'un guide d'utilisation : non

Utilisateurs

Recherche : Le jeu de rôle n'a pas encore été utilisé avec des acteurs locaux lors de session de jeu