

# APPEL A PROJETS CONSEIL REGIONAL 2007

Dispositif 211-B3-13/ASOSC  
« Action pour l'Appropriation Sociale des Sciences »

**Modélisation multi-agents et jEu de rôles  
des outils de médiation et d'Apprentissage  
au service du développement durable**

**MEDIA**

*responsable scientifique* : F. Gourmelon

*coordination* : F. Gourmelon, F. Chlous-Ducharme, F. Bioret, C. Liret, V. Hetet

*scénarios exploratoires* : F. Bioret, F. Chlous-Ducharme, F. Gourmelon, D. Kermel, F. Quénot, M. Rouan

*jeu de rôles* : F. Bioret, F. Chlous-Ducharme, F. Gourmelon, V. Hetet, D. Kermel, C. Liret, F. Quénot, A. Rognant, M. Rouan

**PRESENTATION DU PROJET**

# 1. CONTENU DE LA PROPOSITION

Notre postulat est qu'il existe des intérêts convergents entre le concept de développement durable et les politiques publiques quant à la mise en œuvre de démarches participatives en vue d'une gestion socialement acceptable des milieux et des ressources. Les Technologies de l'Information Géographique (TIG) peuvent y contribuer efficacement, comme elles semblent actuellement augmenter l'efficacité des démarches participatives en aménagement du territoire (D'Aquino *et al.*, 2001, 2002 ; Lardon *et al.*, 2001 ; Roche, 2003). Autre postulat, le développement durable est du ressort de chacun. Sa mise en œuvre implique des actions de sensibilisation et d'éducation des acteurs et notamment des jeunes générations.

## 1.1. Problématique, état de l'art

Si l'on a considéré par le passé que la réglementation imposée de manière unilatérale et la sanction prévalaient lorsqu'il s'agissait de protéger un espace naturel, on assiste aujourd'hui à une remise en cause de ces principes. Le concept de développement durable<sup>1</sup> devient incontournable dans notre société moderne où les notions d'incertitude et de risque ont pris une dimension importante. Après des valeurs protectionnistes s'appuyant sur la culpabilité de l'homme, destructeur de la nature (Picon, 1996), le concept de développement durable, symbolisé par l'alliance harmonieuse entre l'homme et la nature, renvoie à une nouvelle représentation, celle d'un paysage, d'un écosystème, d'une nature patrimoniale. Le caractère social des espaces naturels qui sont le résultat de plusieurs siècles d'anthropisation est pris en compte et il s'agit de concevoir une gestion intégrée permettant de concilier des usages et la préservation des milieux. Dans ce contexte, les acteurs élus, experts ou simples citoyens doivent se saisir de ces questions environnementales (Ion, 2005).

*Un développement durable ou soutenable est basé sur l'affirmation que les objectifs de bien-être économique, de justice sociale et de sauvegarde de l'environnement ne peuvent être dissociés mais sont interdépendants à terme. Il en résulte que sa mise en œuvre implique certains compromis entre ces différents objectifs à brève échéance qui doivent être arbitrés de manière à parvenir à un consensus général. Le développement soutenable doit veiller à ce que des décisions à court terme ne compromettent pas l'évolution de l'ensemble* (Commission européenne, 1999). Les notions d'intégration et de gouvernance sont implicites, tout comme la gestion de biens communs par des processus alliant la responsabilité individuelle et la coopération. En effet les transformations à l'œuvre actuellement, conduisent à envisager une nouvelle manière de gouverner. Dans le cadre des politiques publiques, il s'agit de passer d'une démocratie très largement représentative à des formes participatives ou plus précisément délibératives (Habermas, 1997). La gouvernance ouvre la porte à une citoyenneté active qui se traduit par l'intervention de la population dans l'élaboration des projets et donc une réappropriation des politiques publiques.

Actuellement, la mise en application du concept de développement durable se heurte à différentes difficultés attribuables à trois types de contraintes : structurelles, d'interprétation et organisationnelles. Les contraintes structurelles renvoient à la complexité des anthroposystèmes<sup>2</sup>. Les contraintes d'interprétation résultent de la multitude d'acteurs qui

---

<sup>1</sup> Il est nécessaire de préciser que la notion de développement durable renvoie à la dimension qualitative des phénomènes et qu'il est coutume de la décliner selon trois axes (social, économique et environnemental), précisant ainsi son caractère multi-dimensionnel.

<sup>2</sup> Un anthroposystème est l'ensemble des systèmes naturels ou artificialisés dans lesquels l'homme intervient en les modelant, en les exploitant, en les fréquentant et en les aménageant. Ces « environnements de l'homme » sont composés de différentes variables physiques, chimiques, biologiques, écologiques et humaines en interaction qui fonctionnent et évoluent à de multiples échelles spatio-temporelles (Lévêque *et al.*, 2003).

interagissent et dont les points de vue peuvent diverger quant à la vocation du territoire en tant que support d'usages et d'activités. Les contraintes organisationnelles qui pèsent sur l'environnement font référence aux procédures et aux cadres administratifs des différents niveaux de gouvernance (international, national et local) (Brodhag, 2005).

La notion de durabilité traduit quant à elle le besoin de la société de réfléchir à l'avenir, rejoignant ainsi celle de la prospective environnementale, définie par Mermet (2005) comme *l'élaboration, fondée sur des méthodes réfléchies, de conjectures sur l'évolution et les états futurs de systèmes dont l'avenir est perçu comme un enjeu, et leur mise en discussion structurée.*

Les recherches interdisciplinaires menées sur le thème de l'environnement se heurtent souvent à la complexité des processus fonctionnels, à l'absence de méthodes adaptées et à l'éparpillement des compétences et des données dans un vaste champ disciplinaire et dans de multiples institutions (organismes de recherche, services de l'Etat, collectivités, associations...). De plus les recherches dont l'objectif est de contribuer au développement durable, impliquent non seulement une approche systémique (et donc interdisciplinaire) mais aussi une appropriation des connaissances et l'apprentissage d'un langage commun par les acteurs de la société civile (Brodhag, 2000). Car l'action collective prônée par ce concept ne se limite pas à la sphère scientifique. Elle implique aussi la recherche de synergies avec les politiques de gestion locale et les usagers et suppose la conception et la mise à disposition de la société civile de méthodes et d'outils susceptibles de l'aider dans ses démarches. L'objectif est alors de favoriser la mise en valeur des ressources (biens et services) du territoire pour le maintien et le bien-être des populations locales. La méthodologie doit donc s'inscrire dans un processus interactif au cours duquel des acteurs aux intérêts divergents vont progressivement construire une représentation commune de la réalité, lui donner un sens, se fixer des objectifs. Pour que la délibération soit effective, ces acteurs doivent pouvoir accéder à l'information et produire des savoirs. La sensibilisation du public et l'éducation sont également recherchées de manière à susciter une prise de conscience individuelle du rôle de chacun dans cet ambitieux projet politique qu'est le développement durable (Brodhag, 2004). Les appropriations peuvent en effet concerner différents types de publics car chaque individu doit pouvoir s'inscrire pleinement dans le développement durable qui sous tend la co-construction d'un projet de territoire commun. Dans ce cadre, les connaissances et compétences à acquérir et à partager concernent non seulement les dynamiques naturelles et sociales mais aussi les modalités de la concertation.

Des initiatives de recherche finalisée concernant l'environnement dans son contexte de développement durable sont mises en œuvre depuis peu en France, à l'image des réflexions du collectif ComMod<sup>3</sup> (2005, 2006) qui défend une posture scientifique de modélisation<sup>4</sup> d'accompagnement. Cette approche envisage la modélisation comme un outil intermédiaire adapté aux réflexions collectives et interdisciplinaires inhérentes aux problématiques de gestion des ressources renouvelables et plus largement aux questionnements autour des systèmes complexes (D'Aquino *et al.*, 2001; collectif ComMod, 2005). La modélisation d'accompagnement associe différentes sphères d'acteurs : scientifiques, gestionnaires, politiques, usagers... et repose sur divers outils tels que les modèles multi-agents (SMA), les scénarios exploratoires, les jeux de rôles... (Barreteau et Bousquet, 2001 ; D'Aquino *et al.*, 2001, 2002). Au vu des quelques retours d'expérience de cette démarche récente, ce type d'approche favoriserait l'apprentissage et la médiation (Bousquet et Le Page, 2004), fonctions relativement récentes attribuées aux TIG qui jusqu'à présent étaient plutôt assimilées à des outils de pilotage et de décision. Néanmoins, quel que soit le statut qui leur

---

<sup>3</sup> <http://cormas.cirad.fr/ComMod/fr/>

<sup>4</sup> La modélisation de la société et de son environnement constitue un espace d'intervention privilégié de la recherche sur le développement durable (Hautecoeur, 2005).

est attribué (apprentissage, médiation, décision), l'implication des décideurs et des acteurs locaux est essentielle au succès de l'implantation et de l'utilisation opérationnelle de ces technologies dans un contexte de développement durable.

- Barreteau O., Bousquet F. (2001). « Des systèmes irrigués virtuels aux systèmes irrigués réels : retour par les jeux de rôles ». *In Lardon et al. : Représentations spatiales et représentations territoriales*, Hermès, p. 163-174.
- Bousquet F., Le Page C. (2004). « Multi-agent simulations and ecosystem management: a review ». *Ecological Modelling*, n°176 (2004), p. 313-332.
- Bousquet F., Bakam I., Proton H., Le Page C. (1998). « Cormas : common-pool resources and multi-agent Systems ». *Computer System*, n°1416, p. 826-838.
- Brodhag C. (2000), « Gouvernance et évaluation dans le cadre du développement durable », Atelier gouvernance, colloque Europe villes et territoires, Lille, 3 et 4 nov 2000.
- Brodhag C. (2004), « De l'éducation à l'environnement au développement durable », Colloque sur l'Education à l'Environnement vers un développement durable, Muséum d'histoire Naturelle, Paris, 14-15 avril 2004
- Brodhag C. (2005). « Stratégies territoriales de développement durable et rôle de l'Etat ». *Territoires 2030, revue d'études et de prospective*, n° spécial *Changement climatique, énergie et développement durable des territoires*, La documentation Française, n°2, p. 7-13.
- Commission européenne (1999). Vers une stratégie européenne d'aménagement intégré des zones côtières : principes généraux et options politiques. Le programme de démonstration de l'UE pour l'aménagement intégré des zones côtières 1997-1999. Office des publications officielles des communautés européennes.
- Collectif ComMod (2005). « La modélisation comme outil d'accompagnement ». *Natures, Sciences et Sociétés*, n°13, p. 165-168.
- Collectif ComMod (2006). « Modélisation d'accompagnement ». *In Amblard et Phan : Modélisation et simulation multi-agents : applications aux sciences de l'homme et de la société*, Hermès sciences, Londres, p. 217-228
- D'Aquino P., Barreteau O., Etienne M., Boissau S., Aubert S., Bousquet F., Le Page C., Darré W. (2002). « The role playing games in an ABM participatory modelling process: outcomes from five experiments ». *In proceedings of the international Environmental Modelling and Software Society Conference*, Lugano (Suisse), p. 275-280.
- D'Aquino P., Etienne M., Barreteau O., Le Page C., Bousquet F. (2001). « Jeux de rôles et simulations multi-agents : un usage combiné pour une modélisation d'accompagnement des processus de décision sur la gestion des ressources naturelles ». *In Trebuil : Le pilotage des agro-écosystèmes : complémentarités terrain-modélisation et aide à la décision*, CIRAD.
- Habermas J. (1997). *L'espace public*. Payot, Paris.
- Hautecoeur C. (2005). La recherche au service du développement durable. Réponses Environnement, La documentation Française, 88 p.
- Ion J. (2005). « Individualisation et engagements publics ». *In Corcuff et al. : Politiques de l'individualisme*, Textuel, Paris.
- Lardon S., Maurel P., Piveteau V. (2001). *Représentations spatiales et représentations territoriales*, Hermès, 437 p.
- Lévêque C., Muxart T., Abbadie L., Weil A., van der Leeuw S. (2003). « L'anthroposystème : entité structurelle et fonctionnelle des interactions sociétés-milieux. » *In Lévêque et van der Leeuw : Quelles natures voulons nous ?* Elsevier, Paris, p. 110-129.
- Mermet L. (2005). *Etudier les écologies futures, un chantier ouvert pour les recherches prospectives environnementales*. Peter Lang, Bruxelles, Ecopolis (5), 411 p.
- Picon B. (1996). « Du bon usage de la menace. Chronique des représentations de la nature en Camargue. » *Etudes rurales*, n°141-142, p. 143-156.

Roche S. (2003). « Usages sociaux des technologies de l'information géographique et participation territoriale ». In Debarbieux, Lardon, *Les figures du projet territorial*, éditions de l'aube datar, p. 61-82.

## **1.2. Contexte**

### **1.2.1. Cadre actuel de la demande**

Les proposant sont impliqués depuis plusieurs années dans des recherches pluridisciplinaires consacrées au littoral finistérien et en particulier aux îles et îlots de la Réserve de Biosphère de la Mer d'Iroise (cf Références bibliographiques des proposant dans le domaine). De 2003 à 2006, cette implication s'est traduite par leur participation active à un projet soutenu par l'Institut Français de la Biodiversité (IFB), dans le cadre de l'appel à proposition de recherche « Dynamique de la biodiversité et modalités d'accès aux milieux et aux ressources ». Coordonné par l'INRA, il avait pour thème *l'Organisation de l'accès aux ressources et biodiversité, application aux réserves de biosphère françaises* et a été mené par un collectif de chercheurs et d'acteurs de l'action publique sur quatre réserves de biosphère françaises (le Lubéron, la Mer d'Iroise, le Ventoux, les Vosges du Nord). Au sein de la Mer d'Iroise, le thème traité concernait la modélisation des dynamiques naturelles et sociales sur l'île d'Ouessant dans un contexte de fermeture paysagère occasionnée par les changements intervenus dans les pratiques depuis plusieurs décennies (déprise agricole, déclin des systèmes d'élevage traditionnel, croissance des activités de service liées au tourisme, objectifs de conservation...). Ce projet a permis de réunir un groupe interdisciplinaire (géographes, écologues, ethnologues, économistes, modélisateurs, ornithologues) pour la production d'un modèle conceptuel et le développement d'un prototype informatique qui a servi de support à quelques scénarios exploratoires. En complément, un jeu de rôles a été réalisé avec le soutien de la Fondation de France, à des fins de sensibilisation des acteurs locaux (gestionnaires et population) à la modélisation d'accompagnement<sup>5</sup>. Il a été testé lors de deux séances organisées sur l'île d'Ouessant en 2005 et 2006. Les résultats de l'ensemble du projet, ses apports et ses limites, sont présentés dans Gourmelon *et al.* (2006, 2007) et Chlous-Ducharme *et al.* (2007).

Cette proposition au programme ASOSC de la Région Bretagne prend le relais de ce projet de recherche. Elle bénéficiera donc de ses acquis méthodologiques et des connaissances et des données produites par les scientifiques. Dans cette nouvelle étape, l'objectif est d'intégrer à la démarche trois catégories d'acteurs (gestionnaires, acteurs locaux et scolaires) afin de leur proposer des outils opérationnels de gestion, de médiation et d'apprentissage. Deux laboratoires de recherche (Géomer (UMR 6554 CNRS-LETG) et Géoarchitecture (EA 2219)) de l'Université de Bretagne Occidentale et trois organismes du tiers-secteur scientifique (Océanopolis, Parc Naturel Régional d'Armorique et Centre d'Etude du Milieu d'Ouessant) sont associés dans cette proposition, fruit de leur réflexion collective.

### **1.2.2. Site d'application**

L'île d'Ouessant fait partie du Parc Naturel Régional d'Armorique et de la Réserve de Biosphère de la Mer d'Iroise<sup>6</sup> labellisée par le programme MaB de l'UNESCO en 1988.

---

<sup>5</sup> Projet « Mise en évidence et anticipation des conflits d'usage sur l'île d'Ouessant, Réserve de Biosphère de la Mer d'Iroise », sous la responsabilité du Centre d'Etude du Milieu d'Ouessant.

<sup>6</sup> La Réserve de Biosphère de la Mer d'Iroise concerne les îles habitées de Molène et d'Ouessant, quatorze îlots protégés réglementairement et le milieu marin environnant (jusqu'à l'isobathe 20 mètres). Dans le cadre des activités scientifiques de la réserve, le suivi scientifique mis en œuvre confirme non seulement la richesse du patrimoine écologique de l'ensemble, sa représentativité des écosystèmes littoraux du domaine biogéographique atlantique mais aussi sa vulnérabilité face à diverses pressions anthropiques. Comme la plupart des zones côtières françaises, la Mer d'Iroise est le siège d'une multitude d'activités humaines, professionnelles ou récréatives, parfois conflictuelles et pouvant impacter l'écosystème.

Entièrement exploitée par l'homme jusqu'au début du 20<sup>ème</sup> siècle, elle a subi ensuite une chute démographique importante, passant d'une population de 2661 habitants en 1911 à 1065 habitants en 1990, qui s'est accompagnée d'une déprise agricole conduisant à la disparition des terres cultivées (Brigand *et al.*, 1992). Une activité traditionnelle d'élevage ovin se maintient encore sous une forme alternant l'élevage au piquet et une gestion extensive selon le système de la vaine pâture<sup>7</sup>. Dans ce contexte de sous-pâturage, l'enfrichement qui s'exprime par la colonisation de tous les milieux par des formations de ronciers, de fougères, de fourrés ou de landes, est devenu un problème environnemental et sa gestion un enjeu important de la préservation de la diversité biologique et de la qualité paysagère (Bioret *et al.*, 1994 ; Brigand *et al.*, 1992 ; Gourmelon *et al.*, 1995, 2001). En fait l'enfrichement résulte du passage d'une activité à dominante agricole à une activité à dominante touristique. En effet, actuellement l'économie provient, en grande partie, des activités de service liées notamment au tourisme, en pleine croissance depuis les années 1980, avec un flux annuel de l'ordre de 150 000 visiteurs. Cette mutation entraîne une redistribution des pressions d'usage sur le territoire avec un accroissement de l'utilisation des zones en bordure de falaise (circuits pédestres, parcours cyclistes, récolte de mottes de pelouse<sup>8</sup>) et la redistribution de la pression de pâturage à proximité des lieux d'habitation au détriment d'une utilisation collective de la vaine pâture. De plus cette fréquentation, essentiellement saisonnière, combinée à l'embroussaillage de l'intérieur de l'île, canalise les flux de touristes sur la frange côtière, entraînant des perturbations diverses telles que la dégradation de la végétation littorale et le dérangement de certains oiseaux nicheurs d'intérêt patrimonial, comme par exemple le Crave à bec rouge *Pyrrhocorax pyrrhocorax* (Kerbiriou, 2006 ; Kerbiriou *et al.*, 2006).

L'île d'Ouessant est en cela exemplaire, car l'analyse des interactions complexes entre dynamiques végétales et dynamiques écologiques dans un contexte de transformation des activités (notamment de déprise agricole) permet de révéler des mécanismes rencontrés sur de nombreux territoires.

**Bioret F., Gourmelon F., Le Berre I.** (1994). « Analyse spatiale du processus d'enfrichement sur l'île d'Ouessant ». *Norois*, t. 41, n°164, p. 547-558.

Brigand L., **Bioret F.**, Le Démézet M. (1992). « Landscapes and environments on the island of Ouessant (Brittany, France): from the traditional maintenance to the management of abandoned areas ». *Environmental Management*, n°16(5), p. 613-618.

**Chlous-Ducharme F., Gourmelon F., Rouan M.** (2007). « Interactions société-environnement : modélisation et jeu de rôles dans le cadre d'une gestion durable sur l'île d'Ouessant ». In Actes du colloque international « MASHS : méthodes computationnelles pour modèles et apprentissages en Sciences Humaines et Sociales » ENSTB, Plouzané, 10-11 mai 2007, p. 1-17.

**Gourmelon F., Bioret F., Le Berre I.** (2001). « Historic land-use changes and implications for management of a small protected island ». *Journal of Coastal Conservation*, n°7, p. 41-48.

**Gourmelon F., Bioret F., Brigand L.** (1995). « SIG et usage des sols : l'île d'Ouessant de 1952 à 1992 ». *Mappemonde*, n°4, p. 6-10.

**Gourmelon F., Etienne M., Rouan M., Bioret F., Chlous-Ducharme F., Kerbiriou C.** (2006). Modélisation Nature-Société, approche pluridisciplinaire dans une réserve de biosphère insulaire. In Actes du colloque international « Interfaces Nature-Société : analyses et modèles », CNRS, La Baule, 3-6 mai 2006, [http://letg.univ-nantes.fr/COLLOQUE/pdf/C2\\_0505\\_GOURMELON.pdf](http://letg.univ-nantes.fr/COLLOQUE/pdf/C2_0505_GOURMELON.pdf)

---

<sup>7</sup> Sur Ouessant, l'élevage ovin traditionnel est une forme d'élevage familial organisé en deux périodes : une vaine pâture de septembre à début février au cours de laquelle les moutons circulent librement, suivie d'une période d'attache sur les parcelles familiales.

<sup>8</sup> Le prélèvement de mottes de pelouse littorale ou « étrépage » est réalisé pour la cuisson de certains aliments, notamment le fameux « ragoût dans les mottes ». A l'origine, l'étrépage était pratiqué occasionnellement par les ouessantins. Actuellement, il est devenu une activité commerciale répondant à la demande des neuf restaurants et traiteurs de l'île qui proposent le ragoût dans les mottes notamment aux touristes en période estivale.

**Gourmelon F.**, Etienne M., **Rouan M.**, Kerbiriou C., Charles M., **Bioret F.**, **Chlous-Ducharme F.**, Guermeur Y., Hevrel H. (2007). Eléments de prospective environnementale dans une réserve de biosphère. *Espace Géographique*, soumis en mars 2007

Kerbiriou C. (2006). *Impact des changements d'usage sur la viabilité d'une population menacée dans un espace multi-protégé : le Crave à bec rouge (Pyrrhocorax pyrrhocorax) sur l'île d'Ouessant*. Thèse d'Ecologie, Muséum National d'Histoire Naturelle, 163 p. et annexes

Kerbiriou C., **Gourmelon F.**, Jiguet F., Le Viol I., **Bioret F.**, Julliard R. (2006). « Linking territory quality and reproductive success in the Red-billed Chough *Pyrrhocorax pyrrhocorax*: implications for conservation management of an endangered population ». *Ibis*, n°148, p. 352-364

### 1.3. Méthodologie

Dans le cadre du projet *Organisation de l'accès aux ressources et biodiversité, application aux réserves de biosphère françaises* (IFB, 2003-2006), un modèle conceptuel du « système ouessantin » a été réalisé. Puis la simulation multi-agents a été utilisée pour la conception d'un prototype informatique piloté par la plate-forme CORMAS (COmmon-pool Resources and Multi-Agent Systems), choisie pour sa flexibilité et son aptitude à répondre à des problématiques territoriales<sup>9</sup>. Quelques scénarios exploratoires ont été testés par les scientifiques (Kerbiriou, 2006 ; Gourmelon *et al.*, 2007). Ils simulent l'évolution des milieux en fonction de différentes options (déclin ou croissance du pâturage, entretien de la pelouse littorale...). En parallèle, un jeu de rôles a été conçu. Par ce projet de recherche, les bases d'un transfert de connaissances vers la société civile ont été posées sans que les conditions requises pour y parvenir ne soient réellement étudiées. Cette proposition a pour objectif de poursuivre la réflexion engagée et de valoriser les produits de la recherche en les adaptant à trois contextes opérationnels, permettant ainsi l'appropriation des connaissances et d'outils scientifiques par la société civile.

1. *La simulation multi-agents pour l'aide à la gestion d'un territoire sous contraintes*. En collaboration avec le PNRA et le CEMO, les stratégies et les modalités de gestion conservatoire de la biodiversité et des paysages de l'île d'Ouessant (interventionnistes ou non) seront simulées de manière à anticiper leurs effets sur le milieu et sur les activités. Ces scénarios exploratoires proposés par les gestionnaires auront pour support le prototype développé avec la plate-forme CORMAS. Cette méthode d'appréhension s'inscrit dans une démarche prospective puisqu'elle privilégie l'utilisation de modèles informatiques pour simuler les impacts possibles de l'action publique avant sa mise en œuvre sur le terrain.

2. *La modélisation d'accompagnement pour une aide à la médiation*. Dans une deuxième étape, et dans un but de contribution à la médiation environnementale, les conditions de l'utilisation des résultats des scénarios exploratoires et/ou du jeu de rôles seront étudiées. Le but étant que le gestionnaire s'approprie la démarche en toute indépendance des scientifiques qui l'ont initiée. En établissant un lien tangible entre les dynamiques naturelles et les dynamiques sociales et en produisant une représentation spatiale associée à l'action des pratiques humaines sur le milieu, la méthode mise en œuvre pourrait permettre de confronter différents points de vue et contribuer ainsi aux processus de négociation territoriale. Dans le même esprit, une réflexion critique du jeu de rôles tel qu'il a été conçu par les scientifiques sera menée avec les gestionnaires et les joueurs des deux parties précédentes, dans le but de l'aménager en portant l'attention sur les interactions entre les pratiques individuelles et leur impact à court et moyen termes sur les dynamiques écologiques et sociales du territoire.

---

<sup>9</sup> Actuellement, il existe plusieurs outils génériques de type SMA destinés à faciliter la construction de modèles. Parmi les plus connus, on peut citer CLUE et CLUE-S mis en œuvre à des échelles nationales et régionales (Verburg *et al.*, 2002), MadKit (Ferber et Gutknecht, 1998) et CORMAS adapté à la modélisation d'espaces complexes de faible emprise spatiale (Bousquet *et al.*, 1998).

3. *Le jeu de rôles pour aider à la sensibilisation et à l'apprentissage des jeunes générations aux enjeux du développement durable.* L'éducation est une priorité de l'Education nationale mais aussi de nombreux organismes comme les collectivités territoriales, les centres de culture scientifique et technique, certains programmes tels que « Homme et biosphère » de l'Unesco ou les associations de protection de l'environnement. Dans le cadre de ce projet, le but est d'initier le jeune public aux interactions entre systèmes sociaux et systèmes écologiques. L'approche ludique permettra de sensibiliser les jeunes aux processus environnementaux se déroulant à de multiples échelles spatio-temporelles et de développer leur capacité à mettre en application le concept de développement durable. Celui-ci étant lié à la délibération entre des acteurs hétérogènes, l'objectif du jeu est non seulement de favoriser les apprentissages nécessaires à une concertation qui n'exclut pas les plus démunis que ce soit au niveau des connaissances ou des compétences, mais aussi de permettre l'appropriation des nouvelles normes et valeurs. Dans cette optique, le jeu sera adapté à ce public, au niveau des règles, de la mise en œuvre et des supports de discussion alimentant les debriefing qu'ils soient réalisés immédiatement après le jeu ou en salle. Océanopolis, centre de culture scientifique, technique et industrielle, sera un des sites où le jeu sera testé. Un travail d'adaptation de cet outil de sensibilisation et d'apprentissage aux enjeux du développement durable sera réalisé par l'équipe du service éducatif et les conseillers relais « Art et culture » de l'Education nationale présents au sein d'Océanopolis. Si le site d'Ouessant a permis de construire le modèle à la base du jeu de rôle, le jeu doit pouvoir être transféré et utilisé dans un cadre géographique plus large pour sensibiliser le public aux questions environnementales et aux processus de délibération. La méthode proposée sera donc suffisamment souple pour être transposée à n'importe quel territoire ; l'objectif à terme étant d'opérer un transfert d'outils réutilisables par la sphère éducative indépendamment des scientifiques et du site d'application initial. Des contacts ont déjà été pris dans ce sens avec l'école primaire d'Ouessant.

Bousquet F., Bakam I., Proton H., Le Page C. (1998). « Cormas : common-pool resources and multi-agent Systems ». *Computer System*, n°1416, p. 826-838.

Ferber J., Gutknecht O. (1998). « A meta-model for the analysis and design of organizations in multi-agents systems ». In actes du colloque *Third International Conference on Multi-Agent Systems*, IEEE Computer Society, p. 128-135.

**Chlous-ducharme F.** (2004). «Le développement durable : un projet de société à construire. Quels apprentissages pour permettre la participation ? », *Le développement durable : réfléchir > convaincre > agir*, Les rencontres de l'éducation, Académie de Rennes, Rectorat, 4 novembre 2004

**Gourmelon F., Etienne M., Rouan M., Kerbiriou C., Charles M., Bioret F., Chlous-Ducharme F., Guermeur Y., Hevrel H.** (2007). Eléments de prospective environnementale dans une réserve de biosphère. *Espace Géographique*, soumis en mars 2007

Kerbiriou C. (2006). *Impact des changements d'usage sur la viabilité d'une population menacée dans un espace multi-protégé : le Crave à bec rouge (Pyrrhocorax pyrrhorax) sur l'île d'Ouessant.* Thèse d'Ecologie, Muséum National d'Histoire Naturelle, 163 p. et annexes

Verburg P.H., Soepboer W., Veldkamp A., Limpiada R., Espaldon V., Mastura S.A. (2002). « Modeling the spatial dynamics of regional land use : the CLUE-S model. » *Environmental Management*, vol. 30, n°3, p. 391-405.

#### 1.4. Résultats attendus

*Résultats attendus pour les scientifiques*

Produire de nouvelles connaissances relatives à la prospective environnementale dans un territoire sous contraintes et en mutation

Mener à son terme un projet de recherche-action, c'est-à-dire jusqu'au transfert des connaissances et d'outils/démarches adaptés à la société civile



Analyser les procédures délibératives dans le cadre de la gestion environnementale et comprendre les avancées et blocages lorsque l'accent est mis sur le partage des savoirs et la diversité des compétences requises lors des discussions  
Etudier l'appropriation des savoirs, savoir-faire et savoir-être dans le cadre d'une gestion durable

*Résultats attendus pour le tiers-secteur scientifique*

*Pour les gestionnaires (PNRA et CEMO)*

Aider à la gestion des ressources

Sensibiliser le public aux enjeux du développement durable.

Dans le cadre d'une démarche participative, faire participer un public parfois marginalisé dans les processus d'action publique grâce à de nouvelles technologies. Or, sur un territoire insulaire, la formation du public notamment scolaire aux thèmes de l'aménagement du territoire et à la gestion des ressources naturelles s'avère primordiale.

*Pour les centres de culture scientifique, technique et industrielle (Océanopolis)*

Initier et informer le jeune public aux enjeux du développement durable

Sensibiliser à la démarche d'investigation

Initier à la complexité des systèmes environnementaux et à leurs interactions avec les systèmes sociaux

Valoriser la démarche participative et citoyenne

Découvrir un nouvel outil d'information

## **1.5. Valorisation**

D'une certaine manière, ce projet valorisera les démarches et résultats scientifiques acquis par un groupe de chercheurs relevant de différentes disciplines environnementales dans le cadre d'un projet de recherche à vocation finalisée.

Cette proposition a pour objectif de réfléchir aux conditions de l'appropriation de ces résultats par la société civile pour l'aide à la gestion de territoires anthropisés, la médiation environnementale et l'éducation. A travers les forums de discussion, les ateliers techniques et les réunions plénières programmés, les échanges entre scientifiques et acteurs du tiers-secteur seront constants.

En termes de transfert vers le jeune public, la démarche sera testée et évaluée à Océanopolis, dans un premier temps lors de la semaine du développement durable, et auprès des scolaires. A l'issue du projet, il est prévu de transférer le jeu de rôles vers d'autres publics et sur d'autres territoires.

En outre, classiquement ce projet sera valorisé par des publications dans des revues scientifiques et des présentations lors de colloques. Des vecteurs de diffusion auprès des gestionnaires seront en particulier recherchés.

## **2. ORGANISATION DE LA PROPOSITION**

### **Composition des équipes, temps affecté**

#### ***Equipes de recherche***

Deux équipes brestoises sont associées sur ce projet.

Laboratoire Géomer (UMR 6554 CNRS-LETG), Institut Universitaire Européen de la Mer (Université de Bretagne Occidentale) :

Composante de l'UMR multi-site « Littoral, Environnement, Télédétection, Géomatique » (UMR 6554 CNRS)<sup>10</sup>, Géomer affiche sa vocation pluridisciplinaire non seulement par les compétences de ses chercheurs (géographie physique, géographie humaine, géomatique) mais aussi par sa participation à divers programmes régionaux, nationaux et internationaux en sciences de l'environnement. Son projet de recherche fédère ses membres autour d'une question générique concernant l'analyse et la modélisation des systèmes complexes à l'interface entre nature et société. Sont associés à cette proposition :

- Françoise Gourmelon, géographe, directrice de Recherche au CNRS
- Mathias Rouan, modélisateur, ingénieur d'Etude au CNRS

Institut de Géoarchitecture (EA 2219 UBO) :

L'équipe de recherche associe les sciences humaines et sociales aux diverses disciplines de l'aménagement et de l'environnement. Elle se consacre à l'étude des composantes du cadre de vie, à ses conditions d'avènement, aux doctrines et théories qui le prennent pour objet, à sa gestion, ses transformations et son éventuelle protection. Les recherches, fondamentales ou appliquées, concernent les espaces bâtis ou naturels et relèvent du pôle « gouvernance » de la Maison des Sciences de l'Homme de Bretagne.

Sont associés à cette proposition :

- Frédéric Bioret, écologue, professeur à l'UBO
- Frédérique Chlous-Ducharme, ethnologue, maître de Conférence à l'UBO

### ***Equipes du tiers-secteur scientifique***

Trois organismes finistériens sont associés sur ce projet.

Océanopolis, centre de culture scientifique, technique et industrielle :

Océanopolis, parc de découverte des océans situé à Brest, raconte l'histoire naturelle des océans au grand public. De par son approche pédagogique, scientifique et culturelle et fort de seize années d'expérience au service de l'accueil des scolaires, Océanopolis est un équipement majeur dans la région en matière d'éducation à l'environnement marin. Aujourd'hui, Océanopolis affiche une volonté d'intégration de la démarche développement durable. Dans ce contexte, cet équipement se positionne à l'interface de l'éthique scientifique, l'information du grand public et l'éco-citoyenneté.

Sont associés à cette proposition :

- Céline Liret, biologiste, chargée de missions scientifiques et du développement durable
- Anne Rognant, biologiste, responsable du service éducation des publics et de la culture scientifique
- Conseillers relais « Art et Culture » en SVT et Géographie

Parc Naturel Régional d'Armorique (PNRA) :

Créé en 1969, le PNRA s'étend sur 172 000 hectares, dont 60 000 hectares en espace maritime. Il compte 52 000 habitants, répartis sur 39 communes adhérentes. Son territoire présente une grande variété de paysages, de milieux et d'activités représentative de la diversité paysagère, écologique, économique et culturelle de la Bretagne. Le PNRA inscrit ses actions dans les objectifs généraux des parcs dont la mission première est de « protéger et de mettre en valeur un patrimoine remarquable » mais aussi de « participer à l'accueil, l'éducation et l'information du public, au développement économique, social et culturel, à la qualité de la vie, et réaliser des actions expérimentales ou exemplaires. »

Sont associés à cette proposition :

- Véronique Hetet, directrice du PNRA
- Delphine Kermel, responsable du service « îles »
- Service « Environnement »

---

<sup>10</sup> Les laboratoires : Costel (Université de Rennes 2), Géophen (Université de Caen), Géolittomer (Université de Nantes), Géomer (Université de Bretagne Occidentale), <http://letg.univ-nantes.fr>

### Centre d'Etude du Milieu d'Ouessant (CEMO) :

Association loi 1901, le CEMO assure plusieurs missions. Il gère un centre d'hébergement, propriété du Parc Naturel Régional d'Armorique, qui accueille un public varié (chercheurs, ornithologues, scolaires, randonneurs...). L'équipe du CEMO, de par ses compétences dans le domaine de l'écologie, du naturalisme et du management environnemental, est amenée à travailler sur des thématiques comme le suivi des migrations de l'avifaune ou encore l'étude de l'évolution des milieux. Le CEMO assure aussi une mission d'éducation à l'environnement auprès de divers publics dont une majorité de scolaires. Les thématiques abordées au cours d'actions diverses sont la connaissance de la faune et de la flore, le développement durable, les pollutions, la gestion des ressources naturelles... Est associé à cette proposition :

- François Quénot, animateur naturaliste

### **Temps affecté (personnel permanent)**

#### **Géomer**

F. Gourmelon : 20%

M. Rouan : 20%

#### **Océanopolis**

C. Liret : 15%

A. Rognant : 10%

Conseillers relais : 5%

#### **CEMO**

F. Quénot : 10%

#### **EA Géoarchitecture**

F. Chlous-Ducharme : 20%

F. Bioret : 20%

#### **PNRA**

V. Hetet et

Service « Environnement » : 5%

D. Kermel : 10%

Plusieurs stagiaires et un contractuel renforceront l'équipe. Issus de différents cursus (géographie, informatique, ethnologie..), ils apporteront un appui sur :

L'écriture des scénarios exploratoires (UBO-PNRA-CEMO) : stage 6 mois (1-6)

L'adaptation d'un jeu de rôles à finalité de médiation (UBO-PNRA-CEMO) : stage de 6 mois (7-12)

L'adaptation d'un jeu de rôles à finalité d'apprentissage (UBO-Océanopolis-PNRA-CEMO) : stage de 3 mois (13-15)

Le développement de l'environnement informatique du jeu en vue de son transfert (UBO) : CDD IE de 3 mois (16-18)

L'étude de la portabilité de l'approche conceptuelle (UBO) : stage de 3 mois (20-22)

### **Modes de coordination entre les participants**

Cette proposition est le résultat d'une rédaction ayant associé les cinq équipes.

Le mode de coordination est envisagé en trois séquences :

- Forum de discussion sur les deux approches SMA et jeu de rôles
- Ateliers techniques d'implémentation
- Trois réunions plénières (de lancement, d'état d'avancement à mi-parcours, et de restitution finale) associeront l'ensemble des acteurs. Deux experts participeront à ces réunions de manière à suivre le projet et à apporter leur éclairage
  1. Michel Etienne, chercheur, Unité Ecodéveloppement, INRA, Avignon ([etienne@avignon.inra.fr](mailto:etienne@avignon.inra.fr))
  2. Stéphane Pennanguer, chargé de mission Mer, Conseil régional de Bretagne, Rennes ([s.pennanguer@region-bretagne.fr](mailto:s.pennanguer@region-bretagne.fr))