

## Annexe 2

### Programme « Ingénierie Ecologique »

#### Fiche BILAN

**Titre :** Outils de médiation et d'apprentissage au service du développement durable

**Nom du coordinateur :** GOURMELON Françoise, DR 2 CNRS

Laboratoire Géomer (UMR 6554 CNRS – LETG)

Institut Universitaire Européen de la Mer

Technopôle Brest Iroise, Place Nicolas Copernic

29280 Plouzané cedex

[francoise.gourmelon@univ-brest.fr](mailto:francoise.gourmelon@univ-brest.fr), 02.98.49.86.83

#### Équipes impliquées / Interdisciplinarité :

Le projet associait trois laboratoires français dont les compétences complémentaires relèvent des sciences de l'environnement.

Géomer (UMR 6554 CNRS – LETG) : géographie, modélisation

Géoarchitecture (EA 2219 UBO) : ethnologie, écologie

CERSP (UMR 5173 CNRS MNHN) : écologie, ornithologie

Ces trois laboratoires ont travaillé en étroite collaboration avec trois organismes du « tiers-secteur scientifique » impliqués sur le territoire étudié et dans la démarche de développement durable : Océanopolis, centre de culture scientifique, technique et industrielle, le Parc Naturel Régional d'Armorique (PNRA) et le Centre d'Etude du Milieu d'Ouessant (CEMO).

Le projet a bénéficié du soutien financier de l'IFB (2003-2006), de la Fondation de France (2006), du CNRS-Cémagref (2008) et de la Région Bretagne (2008-2009).

#### Rappel des objectifs

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. 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). Dans ce contexte, la méthodologie doit 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. Mais pour que la délibération soit effective, ces acteurs doivent pouvoir accéder à l'information et produire des savoirs 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).

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 travaux du collectif ComMod<sup>1</sup> (2005, 2006) qui propose une posture scientifique de modélisation 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 ;

<sup>1</sup> <http://cormas.cirad.fr/ComMod/fr/>

D'Aquino *et al.*, 2001, 2002). Au vu des quelques retours d'expérience, ce type d'approche favoriserait l'apprentissage et la médiation (Bousquet et Le Page, 2004), fonctions relativement récentes attribuées aux technologies de l'information géographique (TIG) qui jusqu'à présent étaient plutôt utilisées dans des contextes de pilotage et de décision. Actuellement l'utilisation opérationnelle de ces technologies dans un contexte de développement durable pose de nouvelles questions de recherche relatives notamment à l'instrumentalisation des recherches réalisées en amont. La démarche, en la détournant de ses objectifs initiaux, pourrait en effet conduire à reconstruire certaines inégalités et à donner du pouvoir à ceux qui la maîtrisent et seraient tentés de la faire passer pour ce qu'elle n'est pas.

Notre étude concerne l'île d'Ouessant commune du Parc Naturel Régional d'Armorique et de la Réserve de Biosphère de la Mer d'Iroise labellisée par le programme MaB de l'UNESCO en 1988. La mise en application concrète du concept de réserve de biosphère est fondée sur la recherche de synergies avec les politiques de gestion locale. Elle s'exprime notamment par la mise à disposition d'outils susceptibles de faciliter des actions sur le terrain avec le double objectif de favoriser la protection de l'environnement et la mise en valeur des ressources du territoire pour le maintien et le bien-être des populations locales. Dans une première étape, le projet concernant l'étude des interactions entre dynamiques naturelles et dynamiques sociales sur l'île d'Ouessant a conduit à l'élaboration d'un modèle conceptuel et d'un prototype informatique (projet *Organisation de l'accès aux ressources et biodiversité, application aux réserves de biosphère françaises* (IFB, 2003-2006)). **Cette nouvelle étape, soutenue par le dispositif « Appropriation sociale des Sciences (ASOSC) » de la Région Bretagne et par le programme « Ingénierie écologique » du CNRS/Cémagref avait pour objectif 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.** Elle visait en particulier :

- à poursuivre une réflexion interdisciplinaire et finalisée engagée sur les interactions entre dynamiques naturelles et dynamiques sociales dans un territoire en mutation d'intérêt patrimonial (l'île d'Ouessant, réserve de biosphère) qui a conduit à l'élaboration d'un modèle conceptuel et d'un prototype informatique ;
- à adapter ces productions de la recherche à deux contextes opérationnels différents (gestion, éducation) de manière à permettre leur appropriation par la société civile en tant qu'outils de gestion, de médiation et d'apprentissage ;
- à porter un regard critique sur l'utilisation participative de ces outils hérités des technologies de l'information géographique par différents types d'acteur dans des contextes de gestion intégrée et de développement durable.

### **Principaux résultats**

Trois types de résultats ont été acquis au cours de ce projet. Sur la période 2008-2009, ils ont concerné: 1- la simulation multi-agents, 2- la modélisation d'accompagnement pour une aide à la médiation, 3- le jeu de rôles pour sensibiliser les jeunes générations aux enjeux du développement durable.

#### **1. La simulation multi-agents pour l'aide à la gestion d'un territoire sous contraintes<sup>2</sup>**

##### *1.1. Validation du modèle*

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 (Rouan *et al.*, sous presse). 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, CIRAD), choisie pour sa flexibilité et son aptitude à répondre à des problématiques territoriales. L'actualisation de l'occupation des sols à Ouessant a été réalisée en 2008.

---

<sup>2</sup> Cette étape a bénéficié de l'appui de deux stages de Master (Texier, 2008 ; Le Fur, 2008).

Par la photo-interprétation de clichés aériens récents (IGN 2005) et la validation de terrain (2008), une couche d'information géographique a été produite :

[http://menir.univ-brest.fr/observation/idfix/consult\\_imprime.php?id=196](http://menir.univ-brest.fr/observation/idfix/consult_imprime.php?id=196)

Elle a permis de calibrer les paramètres d'initialisation du modèle ouessantin et ainsi de valider la modélisation des dynamiques représentées.

### 1.2. Scénarios

Les scénarios mis en œuvre par les scientifiques (Kerbiou, 2006 ; Dupont, 2007 ; Gourmelon *et al.*, 2008) ont été formalisés et analysés selon une grille de lecture commune (objectif et contexte de leur développement, agents naturels et sociaux mis en scène, horizon de simulation, pas de temps, localisation géographique...) de manière à faciliter leur compréhension de la part des acteurs locaux<sup>3</sup>. Les 13 scénarios développés par les scientifiques ont été présentés au CEMO, au PNRA et à la mairie de manière à recueillir leurs critiques et éventuellement leurs propositions de nouveaux développements et à tester leur intérêt pour ce type d'approche (Texier, 2008).

Le représentant du CEMO qui souhaite exercer un rôle de « veille écologique » auprès du PNRA y voit un intérêt évident à condition d'associer aux dynamiques des milieux des bilans en termes de biodiversité. Les représentants du PNRA, s'ils sont intéressés par la démarche à l'échelle de l'île, souhaitent émettre des propositions de scénarios inédits en concertation avec la mairie. Ces deux partenaires (CEMO et PNRA) partagent un intérêt commun en termes de sensibilisation des jeunes générations aux enjeux du développement durable et de la biodiversité. A l'inverse de ces avis positifs et constructifs, le représentant de la mairie d'Ouessant a eu un avis négatif sur la démarche globale du projet (scénarios et jeu de rôle) et n'a émis aucune proposition. Son attitude est sans équivoque vis-à-vis d'un processus de concertation et des outils afférents (Le Fur, 2008).

Dans ce contexte, plutôt que de développer de nouveaux scénarios, l'accent a été mis sur l'intégration de la composante « biodiversité » aux scénarios développés, ceci pour répondre aux remarques du CEMO.

### 1.3. La composante « biodiversité » des scénarios

Dans la version initiale du modèle, la biodiversité était représentée uniquement par une population d'oiseau rare et menacée (le crave à bec rouge). D'autres compartiments de la biodiversité comme les communautés d'oiseaux terrestres, la richesse floristique des principaux habitats et les stations de plantes rares ont donc été ajoutés. Ainsi, la diversité a été prise en compte non seulement au niveau des dynamiques de populations et de communautés mais aussi au niveau des espèces communes et patrimoniales.

Une première étape a consisté à dresser la synthèse des connaissances relatives à certains groupes et à développer différents indicateurs de biodiversité : viabilité de population, richesse, abondance, degré de spécialisation des communautés. Dans ce dernier cas, pour chaque habitat, les communautés d'oiseaux ont été modélisées, et pour chaque espèce une valeur de spécialisation à l'habitat leur a été attribuée, permettant ainsi l'estimation d'un degré de spécialisation des communautés (Kerbiou, Le Viol *et al.*, 2009).

Les résultats de simulation indiquent que seuls les scénarios reposant sur une gestion active du littoral par le gestionnaire (Parc Naturel Régional) contrecarrent la tendance au déclin des espèces patrimoniales. Par contre aucun des scénarios envisagés n'infléchit la tendance générale d'évolution des communautés d'oiseaux terrestres, c'est-à-dire des communautés de plus en plus riches mais plus banales ; les espèces spécialistes des milieux ouverts ayant irrémédiablement tendance à décliner (Kerbiou, Rouan *et al.*, 2009).

<sup>3</sup>

Ces scénarios étaient mis en œuvre dans trois problématiques différentes : 1) gestion interventionniste sur le site inscrit/conséquences sur la population de Crave, 2) fréquentation touristique sur le site inscrit/conséquences sur la population de Crave/conséquences sur les espèces végétales menacées et sur la richesse spécifique, 3) activité d'élevage à l'échelle de l'île/conséquences sur la fermeture des milieux et sur la population de Crave.

## 2. *La modélisation d'accompagnement pour une aide à la médiation*

Sur la base de l'analyse des sessions de jeu de rôles proposées aux ouessantins en 2006 (projet soutenu par l'IFB et la Fondation de France : Gourmelon *et al.*, 2008 ; Chlous-Ducharme *et al.*, 2008), d'entretiens avec les participants et les institutionnels (PNRA et CEMO) et d'une recherche bibliographique, des modifications ont été apportées au plateau de jeu, les règles ont été formalisées et la méthode d'observation adaptée. Plusieurs séances de jeu ont été réalisées sur cette nouvelle base.

### 2.1. *Le jeu comme aide à la médiation*

Les modifications ont été testées lors de deux séances qui se sont déroulées en juin 2008 avec la population ouessantine, dans les locaux du CEMO et dans le cadre d'une exposition photographique sur les paysages ouessantins. Organisées avec les deux partenaires (CEMO et PNRA), les séances ont mis en évidence des conflits potentiels entre certains individus et avérés entre le PNRA et la mairie concernant la gestion des friches. L'analyse sociologique de l'organisation sociale et politique de la société ouessantine a permis d'identifier les obstacles à la gestion concertée et d'envisager la poursuite du processus en dépit des blocages actuels de la part des acteurs de la décision (Le Fur, 2008).

### 2.2. *Le jeu comme support de sensibilisation et d'apprentissage*

Les difficultés rencontrées lors de ces deux sessions 2008, mais aussi les souhaits exprimés par certains participants actifs ont justifié de réorienter le projet vers l'utilisation de l'outil à des fins d'apprentissage plutôt que de médiation, pour l'instant inenvisageable dans le contexte ouessantin. Dans cette perspective, une nouvelle séance de jeu de rôles a été proposée à des individus volontaires pour construire une gestion collective des espaces, identifiés au cours des séances antérieures. Cette session qui a eu lieu le 3 septembre 2009 a rencontré un vif succès tant du point de vue de la fréquentation (16 joueurs présents) que de la qualité des échanges qu'elle a provoqués.

Dans ce nouveau contexte, les scénarios ont été intégrés à la séance en utilisant la visualisation 3D comme mode de représentation privilégié des résultats de simulation, impliquant un couplage SIG/3D/plateforme de simulation (Fig. 1). Au-delà de sa capacité de communication et de promotion des territoires, ce mode de représentation semble adapté au contexte de sensibilisation en offrant des visualisations facilement appropriables par tout type de public.

Ouessant en 2002...



Ouessant en 2016...



Fig. 1. Exemples de simulations 3D réalisées selon un scénario d'évolution paysagère déterminé

La modélisation d'accompagnement et plus particulièrement le jeu de rôle a été analysée pour identifier les résultats obtenus, comprendre les atouts et les freins liés à la problématique ouessantine, et étudier son applicabilité à un autre contexte géographique et les modalités de transfert à une collectivité territoriale (Chlous-Ducharme *et al.*, 2008).

### **3. Le jeu de rôles pour aider à la sensibilisation et à l'apprentissage des jeunes générations aux enjeux du développement durable.**

Cette étape est en cours de développement avec le soutien de la région Bretagne (projet MEDIA du dispositif ASOSC (2008-2009)). L'objectif est d'opérer un transfert d'outils réutilisables par la sphère éducative indépendamment des scientifiques et du site d'application initial pour la sensibilisation des jeunes générations au développement durable.

La première phase des travaux (2008) a été de familiariser l'équipe éducative d'Océanopolis et ses deux conseillères relais de l'Education Nationale au jeu de rôles proposé par les scientifiques. Plusieurs réunions ont été nécessaires afin d'analyser le jeu, de définir la possibilité de l'intégrer dans un projet pédagogique plus large et d'y apporter des modifications éventuelles. Après une analyse des programmes scolaires, il s'est avéré que l'outil proposé présentait un intérêt pédagogique pour les élèves des classes de troisième et de seconde sur plusieurs thématiques : les dynamiques environnementales, le rôle de l'homme et de la société dans l'aménagement des territoires, l'impact des activités humaines sur les littoraux, la gestion intégrée des zones côtières. Sur la base d'un cahier des charges, le jeu a été modifié dans la perspective de le tester avec les scolaires, ce qui a été réalisé en juin 2008 dans deux classes brestoises (collège et lycée). Les élèves des deux classes se sont très rapidement « pris au jeu » et ont apparemment intégré la difficulté de concilier les enjeux économiques et environnementaux.

Sur cette base, il a été décidé que le jeu de rôle serait intégré à un atelier pédagogique sur le thème des littoraux qui se déroulera à Océanopolis pour les élèves des classes de seconde. L'année 2009 a donc été mise à profit pour finaliser le projet. Des documents pédagogiques ont été produits, une application informatique de l'interface a été développée et le jeu a été adapté à ce nouveau contexte (Fig. 2). L'accent a été mis en particulier sur la sensibilisation des jeunes à la relation Homme-milieux dans un contexte de développement durable en associant des indicateurs de biodiversité ce qui permettra d'aborder des notions d'écologie (habitats, biodiversité...), en donnant des actions supplémentaires aux gestionnaires afin de sensibiliser les scolaires aux problématiques de gestion et de conservation du patrimoine naturel, en réalisant des bilans « biodiversité », « accessibilité/paysage » afin de faire valoir la diversité des points de vue et des sensibilités des acteurs d'un territoire donné. L'utilisation d'une approche interactive (supports audiovisuels, tableau interactif) sera également testée. L'atelier « entre terre et mer, les littoraux » sera finalisé fin 2009 et mis en œuvre par l'équipe pédagogique d'Océanopolis en 2010.

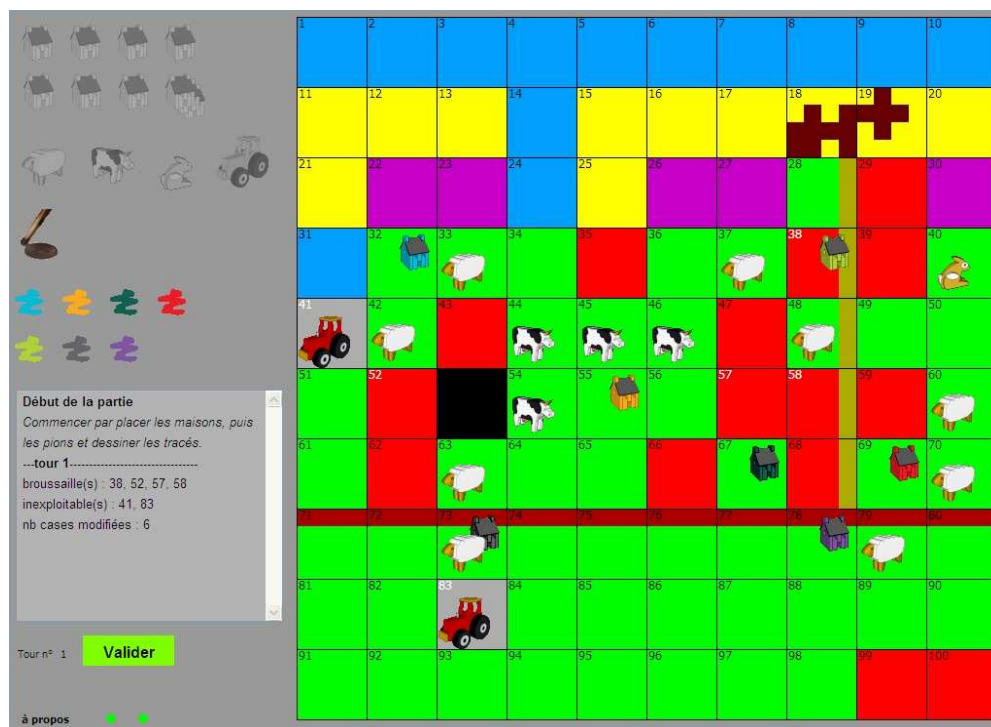


Fig. 2. Interface du jeu utilisé dans l'atelier pédagogique « entre terre et mer, les littoraux »

**Perspectives :** Les perspectives sont d'aboutir à un transfert du jeu au Parc Naturel d'Armorique afin qu'il serve de support à des séances de sensibilisation à la gestion intégrée des zones côtières et aux enjeux du développement durable, auprès des acteurs locaux et des scolaires (collège des îles du Ponant). Elles sont aussi d'étudier l'applicabilité de la démarche sur un espace côtier plus complexe (rade de Brest et ses abords).

**« Effet levier » : ce projet vous a-t-il permis d'accéder à un autre financement ?** Dans le cadre de l'APR Liteau (MEEDM), une partie de l'équipe (Géomer) sera financée en 2009-2011 sur le projet « Modélisation et scénarisation en rade de Brest (Ra2Brest) », co-financé par la Région Bretagne. *Le projet propose de modéliser les activités humaines en mer côtière, de simuler leur déroulement spatio-temporel en fonction de différentes stratégies de gestion de manière à mettre en évidence d'éventuels conflits d'accès aux ressources et les conséquences sur les services écosystémiques. Il a aussi pour ambition de contribuer à la GIZC en étudiant les modalités d'utilisation du prototype mis en œuvre dans un cadre de concertation pour l'intégration de connaissances profanes dans des systèmes normalisés, comme support de scénarisation avec les acteurs locaux et comme outil de médiation et de sensibilisation (jeu de rôle par exemple).* Ce projet répond aux priorités régionales visant à promouvoir un développement durable sur le littoral et s'inscrit dans un cadre partenarial et interdisciplinaire fort (IUEM, Ifremer, Agrocampus Ouest pour les acteurs scientifiques, Région Bretagne, Brest Métropole Océane, Comité local des Pêches du Nord Finistère, pour le « tiers-secteur scientifique »). L'expérience acquise lors du projet « Outils de médiation et d'apprentissage au service du développement durable » (AO Ingénierie écologique) sera mise à profit et enrichie dans ce nouveau contexte.

**Applicabilité de la recherche (vers l'ingénierie écologique opérationnelle)?** Ce projet comportait une phase de transfert de la recherche vers les acteurs opérationnels. Ce transfert ne sera pas abouti avec les gestionnaires mais réalisé avec la sphère académique à l'attention des scolaires.

## Publications issues de ce projet

- Charles M., Chlous-Ducharme F., Faugère E., Wintz M., 2009. Science et démocratie dans la gestion de la nature : des ethno-sociologues pris dans la modélisation d'accompagnement. *Vertigo*, soumis
- Chlous-Ducharme F., Gourmelon F., Rouan M., 2008. Modélisation et jeu de rôles sur l'île d'Ouessant : questions de sociologie. *Socio-logos*, n°3, mis en ligne le 17 décembre 2008. URL : <http://socio-logos.revues.org/document2112.html>
- Gourmelon F., Etienne M., Rouan M., Kerbiriou C., Charles M., Bioret F., Chlous-Ducharme F., Guermeur Y., Hevrel H., 2008. Eléments de prospective environnementale dans une réserve de biosphère. *Cybergéo*, article 429, mis en ligne le 25.09.2008, modifié le 06.10.2008. URL : <http://www.cybergegeo.eu/>
- Kerbiriou C., Le Viol I., Jiguet F., Devictor V., 2009. More species, fewer specialists: 100 years of changes in community composition in an island-biogeographical study. *Diversity and Distribution* 15: 641-648.
- Rouan M., Kerbiriou C., Levrel H., Etienne M., sous presse. A co-modelling process of social and natural dynamics on the isle of Ouessant: Sheep, turf and bikes. *Environmental Modelling & Software*, special Issue: Modelling with Stakeholders.

## Manifestations scientifiques

- Chlous-Ducharme F., 2008. Création et mise en œuvre d'outils de gouvernance. Les apports contrastés d'une expérience ouessantine. Journées de la MSHB : La gouvernance du littoral, Rennes, 12 décembre 2008 (communication orale)
- Gourmelon F., Kerbiriou C., Rouan M., Chlous-Ducharme F., 2009. Outils de médiation et d'apprentissage au service du développement durable. Colloque du programme « Ingénierie écologique », CNRS/Cemagref, Paris, 31 mars-1 avril 2009 (poster)
- Kerbiriou C., Rouan M., Dupont H., Gourmelon F., 2009. Utilisation d'un Système Multi-Agents pour l'aide à la gestion de la biodiversité dans un contexte d'aires protégées et de profonds changements d'usages. Journées francophones des Sciences de la Conservation de la Biodiversité, le réveil du Dodo, Montpellier, 17-19 mars (communication orale).
- Rouan M., 2009. ESUG 2009 à Brest (International Smalltalk Conference : <http://www.esug.org/Conferences/2009>), Video : <http://mimer.msc.se/esug/M2U00050.mp4>, PPT : [http://vst.ensm-douai.fr/ESUG2009Media/uploads/ESUG2009\\_RouanMathias.pdf](http://vst.ensm-douai.fr/ESUG2009Media/uploads/ESUG2009_RouanMathias.pdf)