



HAL
open science

Éléments de prospective environnementale dans une réserve de biosphère

Françoise Gourmelon, Michel Etienne, Mathias Rouan, Christian Kerbirou, Marie Charles, Frédéric Bioret, Frédérique Chlous-Ducharme, Yvon Guermeur, Harold Levrel

► **To cite this version:**

Françoise Gourmelon, Michel Etienne, Mathias Rouan, Christian Kerbirou, Marie Charles, et al.. Éléments de prospective environnementale dans une réserve de biosphère. *Cybergeo: Revue européenne de géographie / European journal of geography*, 2008, 429, 18 p. 10.4000/cybergeo.20343 . hal-02660733

HAL Id: hal-02660733

<https://hal.inrae.fr/hal-02660733v1>

Submitted on 30 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Cybergegeo : European Journal of Geography

Systèmes, Modélisation, Géostatistiques

Françoise Gourmelon, Michel Etienne, Mathias Rouan, Christian Kerbirou, Marie Charles, Frédéric Bioret, Frédérique Chlous-Ducharme, Yvon Guerneur et Harold Levrel

Éléments de prospective environnementale dans une réserve de biosphère

Avertissement

Le contenu de ce site relève de la législation française sur la propriété intellectuelle et est la propriété exclusive de l'éditeur.

Les œuvres figurant sur ce site peuvent être consultées et reproduites sur un support papier ou numérique sous réserve qu'elles soient strictement réservées à un usage soit personnel, soit scientifique ou pédagogique excluant toute exploitation commerciale. La reproduction devra obligatoirement mentionner l'éditeur, le nom de la revue, l'auteur et la référence du document.

Toute autre reproduction est interdite sauf accord préalable de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France.



Revues.org est un portail de revues en sciences humaines et sociales développé par le CLEO, Centre pour l'édition électronique ouverte (CNRS, EHESS, UP, UAPV).

Référence électronique

Françoise Gourmelon, Michel Etienne, Mathias Rouan, Christian Kerbirou, Marie Charles, Frédéric Bioret, Frédérique Chlous-Ducharme, Yvon Guerneur et Harold Levrel, « Éléments de prospective environnementale dans une réserve de biosphère », *Cybergegeo : European Journal of Geography* [En ligne], Systèmes, Modélisation, Géostatistiques, document 429, mis en ligne le 25 septembre 2008. URL : <http://www.cybergegeo.eu/index20343.html>
DOI : en cours d'attribution

Éditeur : CNRS-UMR Géographie-cités 8504
<http://www.cybergegeo.eu>
<http://www.revues.org>

Document accessible en ligne à l'adresse suivante : <http://www.cybergegeo.eu/index20343.html>
Document généré automatiquement le 30 septembre 2009.

© CNRS-UMR Géographie-cités 8504

Françoise Gourmelon, Michel Etienne, Mathias Rouan, Christian Kerbiriou, Marie Charles, Frédéric Bioret, Frédérique Chlous-Ducharme, Yvon Guermeur et Harold Levrel

Éléments de prospective environnementale dans une réserve de biosphère

La problématique

- 1 A partir du 20^{ème} siècle, les progrès industriels et technologiques ont provoqué une pression croissante de l'homme sur l'environnement et ses ressources. Les espaces conquis se sont multipliés, à l'image de la zone côtière qui concentre actuellement les deux tiers de la population mondiale à moins de soixante kilomètres de la mer. Ces changements, localement de grande ampleur, ne sont pas sans conséquences paysagères et écologiques. Ainsi la réduction spatiale des habitats et la surexploitation de certaines espèces ont conduit inéluctablement à une altération de la biodiversité (Barbault et Chevassus-au-Louis, 2004). Cette prise de conscience internationale émerge depuis une quarantaine d'années. Elle s'est traduite par la multiplication d'engagements vis-à-vis de la société sous la forme de conventions, de labels environnementaux, de dispositifs réglementaires... et par des concepts tels que le développement durable, les principes de gouvernance et de précaution... C'est dans ce contexte que le programme Man and Biosphere (MAB) de l'UNESCO a mis en place dans les années 1970 le réseau mondial des réserves de biosphère. Représentatifs de la diversité des situations naturelles, culturelles, économiques et environnementales, les territoires labellisés ont pour objectif d'accroître la conservation mondiale et de faciliter la mise en œuvre de stratégies de planification nationales et internationales. La recherche, le suivi à long terme, l'éducation et la formation sont les priorités du réseau. L'application concrète du concept de réserve de biosphère est fondée notamment sur la recherche de synergies avec les politiques de gestion locale. Elle s'exprime par la mise à disposition d'outils susceptibles non seulement de faciliter des actions sur le terrain avec le double objectif de favoriser la protection de l'environnement et la valorisation des ressources du territoire pour le maintien et le bien-être des populations locales mais aussi de favoriser le dialogue et la concertation. Cette vocation traduit 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 ». Actuellement certaines recherches prospectives environnementales utilisent des modèles informatiques. A base de régression logistique, d'automates cellulaires ou d'agents, ils reposent pour la plupart sur des outils génériques tels que CLUE et CLUE-S adaptés aux échelles nationales et régionales pour la modélisation des changements d'utilisation des sols (Verburg *et al.*, 2002) ou CORMAS dédié à la modélisation d'espaces complexes de faible emprise spatiale (Bousquet *et al.*, 1998). Sur des problématiques plus ciblées, on peut citer DAHU utilisé pour modéliser les dynamiques d'activités humaines sur le littoral telles que l'élevage intensif dans les bassins versants côtiers (Tissot *et al.*, 2006) ou la pêche et l'implantation d'infrastructures en mer (Le Tixerant et Gourmelon, 2006) et L1 qui modélise l'évolution d'un paysage agricole bocager (Gauchere *et al.*, 2006, Houet, 2006). Certains de ces modèles servent de support à l'élaboration de scénarios prospectifs visant à donner une image des devenir possibles par exemple d'un territoire agricole (Houet et Hubert-Moy, 2006) ou d'un espace maritime (Le Tixerant *et al.*, 2008). Néanmoins leur usage pour favoriser le dialogue et la concertation est plus rare (Etienne, 2006).

- 2 Notre recherche¹ a pour objectif de modéliser l'interaction entre la fermeture des milieux ouverts et l'émergence de nouvelles pratiques et attentes sociales sur leur valeur environnementale. La réflexion s'appuie sur une démarche interdisciplinaire menée parallèlement dans quatre réserves de biosphère françaises (Mer d'Iroise, Vosges du Nord, Ventoux et Lubéron) qui sont confrontées à la fermeture progressive des milieux ouverts et ses conséquences paysagères, écologiques et sociales. La modification de l'accès aux ressources est due au développement spontané des espèces végétales ligneuses au détriment des prairies naturelles. Cette situation est le résultat d'une histoire similaire de l'utilisation des ressources herbagères, à savoir une intense utilisation suivie au cours du 20^{ème} siècle d'une déprise agricole et du déclin des systèmes d'élevage traditionnel (Etienne, 2006). Le but de cette recherche est de comprendre les processus en jeu et de fournir une base scientifique solide aux gestionnaires afin de les aider à proposer une organisation raisonnée et socialement acceptable de l'accès aux ressources. L'étude met à profit les technologies de l'information géographique (TIG) et les systèmes multi-agents (SMA)² pour la production de connaissances et d'approches susceptibles de favoriser la concertation environnementale. Elle s'inscrit, par ses différentes facettes, dans une démarche de modélisation d'accompagnement. Cette posture scientifique 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). Elle donne lieu à des échanges entre scientifiques et acteurs aussi différents soient-ils. Les concepteurs de la modélisation d'accompagnement s'inscrivent dans une « démarche patrimoniale », à savoir que si l'avenir n'est pas prévisible dans le champ économique et social, il est par contre partiellement décidable (Bousquet *et al.*, 1996). La modélisation d'accompagnement est un outil favorisant le partage des savoirs et la co-construction d'un monde commun car selon Bousquet (1997) « l'environnement est affaire de choix collectifs permettant d'orienter l'action présente. La définition de ces choix collectifs de très long terme suppose un agrément sur les tendances actuelles, un savoir partagé fournissant les conditions initiales de la discussion dans le futur ». Cet outil n'a pas de visée prédictive, mais a pour objectif de permettre aux divers acteurs d'appréhender les usages et les représentations de leurs « voisins » (Collectif ComMod, 2005) et donc de modifier leurs perceptions, leurs façons d'interagir et les relations qu'ils entretiennent. Ce qui est recherché à travers cette démarche, ce n'est pas la qualité des décisions mais la qualité du processus de décision, la qualité du « comment ».
- 3 Cette contribution n'aborde que la méthodologie et les résultats acquis sur l'île d'Ouessant où l'accent a été mis sur l'impact de la fermeture croissante de certains milieux sous-utilisés par le pâturage traditionnel ovin et du développement des activités touristiques sur la frange côtière de l'île.

Le contexte géographique

- 4 L'île d'Ouessant est la plus grande île habitée de la Réserve de Biosphère de la Mer d'Iroise³ (1555 ha) (cf. figure 1). Entièrement exploitée par l'homme jusqu'au début du 20^{ème} siècle, elle a subi, à partir de 1911, 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 aujourd'hui sous une forme alternant l'élevage au piquet et une gestion extensive selon le système de la vaine pâture⁴. Récemment d'autres types d'élevage se sont développés (chèvres, chevaux, vaches). Les effectifs sont réduits et les animaux sont maintenus à l'attache ou en enclos mobiles. 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.*, 1995a, 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 pelouse⁵) 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 tel que le Crave à bec rouge.

- 5 S'inscrivant dans une démarche scientifique appliquée, notre recherche a pour objectif de modéliser le fonctionnement spatio-temporel du « système ouessantin » en abordant plus spécifiquement les relations existant entre les différentes activités humaines et la dynamique du couvert végétal et celles impliquant ces deux variables et la dynamique de la population de Crave à bec rouge. Petit corbeau sédentaire, *Pyrrhocorax pyrrhocoris* niche dans les falaises de l'île d'Ouessant⁶. Sa population, d'une douzaine de couples, est la plus importante de Bretagne, bien qu'en déclin depuis les années 1950, non seulement à l'échelle régionale mais aussi aux échelles nationale et européenne (Kerbiou *et al.*, 2005). L'espèce, inscrite dans l'Annexe I de la directive de la Communauté européenne 79/409 concernant l'avifaune, est considérée comme un indicateur de biodiversité. L'article 4 de cette Directive prévoit que les Etats membres désignent des Zones de Protections spéciales (ZPS) contenant des biotopes utilisés par les espèces de l'Annexe I. Le Crave est une espèce emblématique des falaises côtières du fait de sa rareté, de son originalité biogéographique et de l'intérêt patrimonial des milieux qu'il occupe : végétations rupestres littorales, pelouses et landes littorales (habitats d'intérêt communautaire, Directive 94/43/CEE, susceptibles d'abriter des plantes à forte valeur patrimoniale). A Ouessant, la question de sa viabilité⁷ est posée, au vu de ses paramètres démographiques et des conditions environnementales actuels (Gourmelon *et al.*, 2001, Kerbiou, 2006).

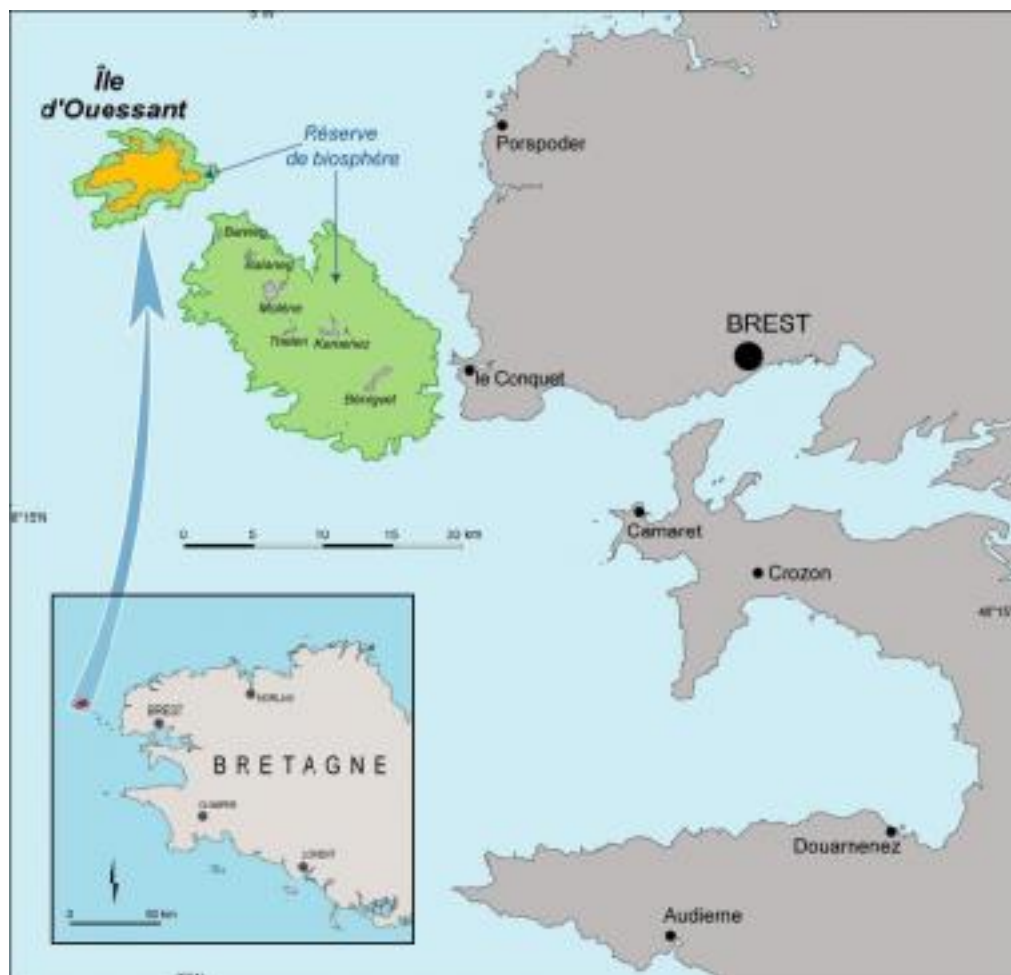


Figure 1 : L'île d'Ouessant en mer d'Iroise

- 6 L'étude des interactions entre les dynamiques naturelles et les dynamiques sociales sur l'île d'Ouessant s'est déroulée en quatre étapes selon une démarche relativement classique de prospective environnementale : l'élaboration d'un modèle conceptuel (1) a servi de base au développement d'un prototype informatique (2), à partir duquel des scénarios plausibles ont été testés (3) et un jeu de rôles mis en œuvre pour la population (4).

Méthode et résultats

- 7 Autour de la problématique ouessantine, un collectif s'est mis en place. Il réunit le responsable du projet de recherche (INRA), le gestionnaire de la Réserve de Biosphère (Centre d'Etude du Milieu d'Ouessant, Parc Naturel Régional d'Armorique) et des chercheurs de différentes disciplines (géographie, écologie, ethnologie, économie, ornithologie et informatique) (CNRS, Université de Bretagne Occidentale, Muséum d'Histoire Naturelle). Au cours de réunions régulières, assimilables à des forums de discussion, chacun a apporté ses connaissances des processus et du milieu ouessantin, contribuant non seulement à l'élaboration d'un modèle conceptuel, première étape de toute démarche de modélisation, mais aussi à la préparation des scénarios à tester et à la mise en œuvre du jeu de rôles. Deux types de réunions ont été organisés ; le premier favorisant les échanges entre les scientifiques et le gestionnaire et le second, plus technique et académique, ayant pour objectif de synthétiser les débats et de traiter les données. Ces réunions ont été animées par le responsable du projet, familier des démarches de modélisation d'accompagnement

Le modèle conceptuel

8 La modélisation conceptuelle a permis non seulement de mettre en commun les connaissances acquises antérieurement sur le fonctionnement et l'évolution du système ouessantin mais aussi de révéler les lacunes en termes d'informations. De manière à les combler, plusieurs études disciplinaires ont été réalisées. Elles ont concerné l'occupation de l'espace par les troupeaux (moutons, chèvres, chevaux, vaches), les dynamiques de végétation, l'activité d'étrépage, l'élaboration d'une typologie des résidents secondaires, les zones d'alimentation du Crave à bec rouge. Ces études ont apporté de nouvelles données qui ont permis de préciser les différents processus en jeu sur l'île d'Ouessant et donc d'établir une situation initiale afin de calibrer le modèle conceptuel en conséquence. Ce modèle est composé d'un ensemble de schémas normalisés, élaborés et validés par le collectif selon la méthode ARDI (Etienne, 2006, Etienne et al., 2008) qui permettent d'identifier les éléments du système : les acteurs, les ressources, leurs interactions et leurs dynamiques. Le diagramme des acteurs (éleveur de moutons, visiteur...) et des entités de gestion (zone au piquet, parc clôturé, vaine pâture...) recense les acteurs qui ont un effet direct ou indirect sur les ressources et les entités spatiales (ou non) sur lesquelles ils raisonnent leurs décisions de gestion du territoire. Le diagramme des ressources précise les ressources du territoire mobilisées par ces acteurs (pelouse, prairie, broussaille...). Le diagramme des dynamiques écologiques formalise les stades de la végétation, les facteurs à l'origine des changements d'un état à l'autre et les temporalités. Le modèle ouessantin a été affiné et validé à chaque étape de la discussion, et l'abandon ou l'ajout de certaines entités, discuté et justifié par le collectif. Le diagramme des interactions constitue une synthèse des trois diagrammes précédents. Il traduit les relations entre usagers et ressources et identifie par un verbe l'action qui va influencer sur la dynamique d'une ressource ou sur le comportement d'un acteur (cf. figure 2).

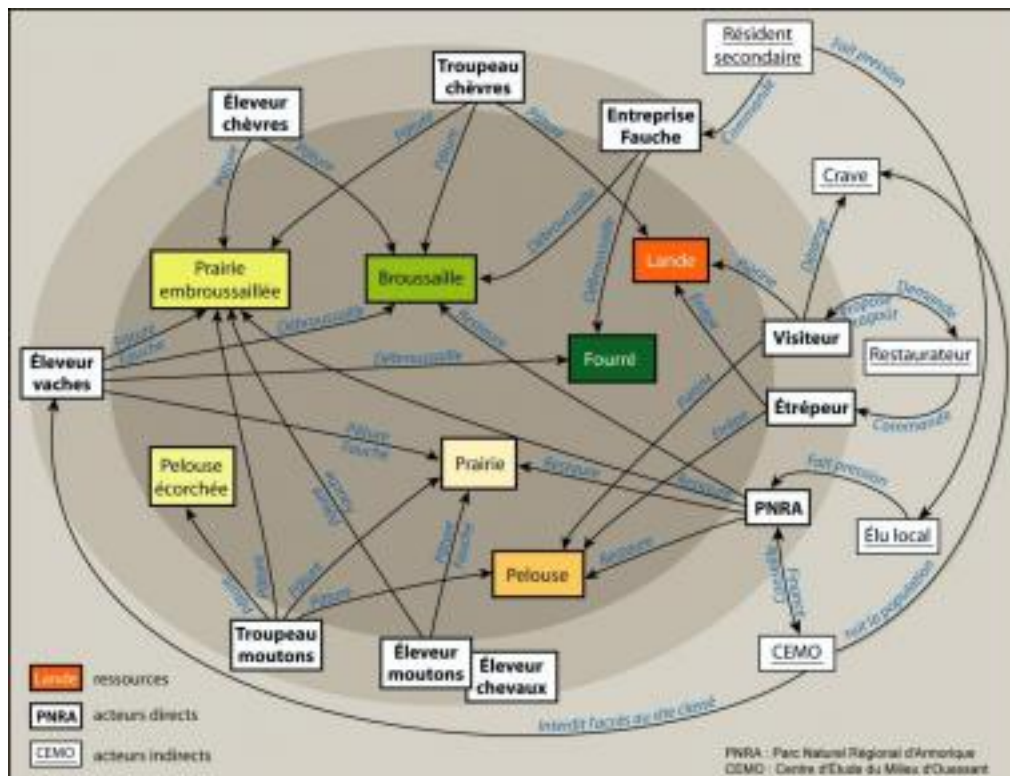


Figure 2 : Modèle conceptuel. En gras les acteurs directs, en souligné les acteurs indirects. Les ressources sont représentées en couleur et les verbes précisent les liens qui existent entre acteurs et ressources

Le prototype

9 Dans un deuxième temps, la modélisation multi-agents est utilisée pour la conception d'un prototype informatique qui sert ensuite de support à l'élaboration de scénarios plausibles de manière à simuler l'impact des pratiques humaines sur la dynamique des ressources naturelles et de mettre en évidence d'éventuels conflits d'usages tels que ceux susceptibles d'intervenir entre des priorités de production et de conservation. La plate-forme CORMAS a été choisie pour sa flexibilité et son aptitude à répondre à des problématiques locales (Bousquet *et al.*, 1998). Elaborée par le CIRAD, elle a été utilisée avec succès dans de nombreuses applications concernant la gestion des ressources renouvelables, les filières de ressources naturelles et les échanges économiques, les dynamiques d'occupation de l'espace (Bousquet et Le Page, 2004).

10 Dans le modèle ouessantin, la plate-forme CORMAS est couplée à un système d'information géographique (SIG) dédié à l'île d'Ouessant⁸ (Gourmelon *et al.*, 1995b) selon une dynamique simple, c'est-à-dire que le SIG fournit les données d'initialisation pour la configuration spatiale et les caractéristiques des agents. Les couches vectorielles qui décrivent différents thèmes (végétation, pâturage, chemins, maisons, nids, sites classés, fauche du parc, ...) sont agrégées et rasterisées en une matrice (369 lignes sur 549 colonnes) dont la résolution spatiale est fixée à 14,1 mètres. L'île d'Ouessant est donc représentée dans le modèle par 76 000 cellules de 200 m². Ce choix résulte d'un compromis entre la puissance du calculateur, la modélisation ad hoc de certaines dynamiques et une représentation acceptable des objets géographiques. Deux principaux types de dynamiques sont pris en compte dans le prototype : les dynamiques naturelles et semi-naturelles (processus d'enfrichement, population du Crave à bec rouge et construction de ses territoires, vaine pâture des troupeaux de moutons et de chèvres) et les dynamiques sociales (comportement des éleveurs de moutons, de vaches, de chèvres et de chevaux, activités d'étrépage et touristiques, évolution de la population). Ces dynamiques s'expriment sur trois pas de temps de 4 mois :

- le premier pas de temps, de février à mai, correspond à la première période de pâturage ovin à l'attache, à la basse saison touristique et à la période de reproduction du Crave ;
- le second pas de temps, de juin à septembre, correspond à la seconde période de pâturage ovin à l'attache et à la haute saison touristique ;
- d'octobre à janvier (troisième pas de temps), le troupeau ovin est en vaine pâture et la fréquentation touristique est négligeable.

Les scénarios

11 Les scénarios à base de modèles constituent un ensemble de méthodes adapté aux démarches de prospective environnementale et territoriale du fait de la complexité des systèmes socio-écologiques (Mermet, 2005). Les scénarios sont des séquences d'événements hypothétiques construites pour mettre en évidence les processus causaux et les enjeux de décision (Poux, 2005). La démarche n'a donc pas pour objectif de prédire l'avenir mais de proposer des trajectoires possibles et décidables (Weber et Bailly, 1993). Parmi les différents types de scénarios existants⁹, nous avons élaboré plusieurs scénarios exploratoires. Ils sont proposés à partir de l'état de référence synthétique, en l'occurrence, la situation ouessantine en 2002, et consistent à envisager des « futurs plausibles » en fonction d'hypothèses sur les variables en action. Les scénarios ont été élaborés par le collectif de chercheurs en concertation avec le gestionnaire de la Réserve de Biosphère de la Mer d'Iroise. L'horizon temporel choisi est de quinze ans. Il tient compte de la non-stationnarité des changements d'utilisation des sols (Lambin *et al.*, 1999) et permet le développement du stade terminal du processus d'embroussaillage qui s'exprime, sur l'île d'Ouessant, par le fourré à prunelliers. Plusieurs

scénarios « complexes » ont été testés. Ils combinent des scénarios élémentaires, tendanciels et éventuellement évènementiels. Les scénarios tendanciels sont fondés sur l'hypothèse de la conservation des dynamiques en cours mises en évidence par les différentes études préalables, telles que la décroissance du cheptel ovin en relation avec le vieillissement de la population ouessantine¹⁰, le maintien de la fréquentation touristique actuelle (entre 120 000 et 150 000 visiteurs par an depuis 1998, d'après les données de l'Office du Tourisme et des compagnies de transport). Les scénarios élémentaires évènementiels simulent des événements susceptibles d'intervenir en cours de simulation tendancielle. Par exemple :

- l'abandon probable de l'élevage bovin lors du départ à la retraite de l'unique exploitant de l'île, dans une dizaine d'années¹¹,
- le remplacement des petits lots de moutons des familles ouessantines par l'installation d'un troupeau ovin privé lorsque le cheptel ne sera plus suffisant pour assurer les besoins en viande de la population,
- le remplacement des petits lots de moutons des familles ouessantines par l'installation d'un troupeau ovin public, géré par le Parc Naturel Régional d'Armorique, lorsque le cheptel ne sera plus suffisant pour entretenir la végétation littorale.

12 Plusieurs combinaisons de scénarios élémentaires sont réalisées. Leurs conséquences sur les variables « embroussaillement des milieux » et « population de Crave à bec rouge » sont évaluées grâce à des indicateurs de suivis représentés par des graphiques et des cartes thématiques. Par exemple, un des scénarios testés combine les évènements suivants :

- dans la mesure où les éleveurs abandonnent leur troupeau entre 70 et 80 ans et vu la structure démographique de l'île d'Ouessant, il est plausible qu'au cours des prochaines années, le troupeau ovin diminue inexorablement
- l'élevage bovin est abandonné en 2012, du fait du départ à la retraite de l'éleveur
- le flux des touristes reste stable.

13 Ce scénario donne les résultats suivants (cf. figure 3). Les surfaces en broussailles progressent de 430 à 520 hectares entre 2002 et 2012. En 2012, l'élevage bovin est abandonné, provoquant au cours des deux années suivantes une progression accentuée des broussailles (gain de 80 hectares). En 2014, les broussailles ont colonisé 600 hectares, soit près de la moitié de surface en végétation de l'île. Dans cette situation hypothétique, la population de Crave s'effondre inexorablement, la fermeture des milieux ouverts concentrant le flux estival de touristes sur la frange côtière, occasionnant un dérangement des individus et un décapage de la pelouse littorale, aire d'alimentation privilégiée du Crave.

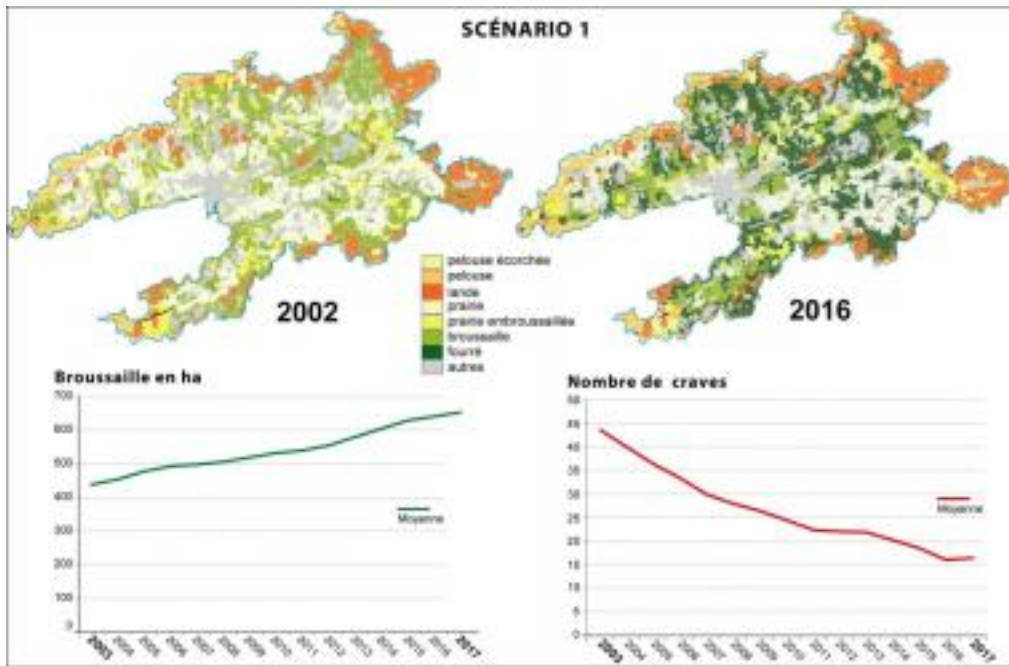


Figure 3 : Résultats de simulation- scénario 1

14 Une alternative plausible à ce scénario tendanciel dont les conséquences environnementales sont peu souhaitables au sein d’une réserve de biosphère, est d’envisager la reprise du cheptel bovin par un éleveur plus jeune et donc un maintien de cette activité (cf. figure 4). Dans cette situation, les broussailles progressent régulièrement jusqu’en 2016, de 430 hectares à 600 hectares. Ce seuil est atteint en 2016 alors qu’il l’est dès 2014 dans le premier scénario. Le maintien de l’élevage bovin tel qu’il est pratiqué en 2002 a un faible impact sur l’embroussaillage qui progresse en l’absence d’entretien des espaces ouverts par les moutons. Dans ce scénario, comme dans le précédent, la population de Crave décroît jusqu’à atteindre le seuil critique d’une dizaine d’individus en 2016.

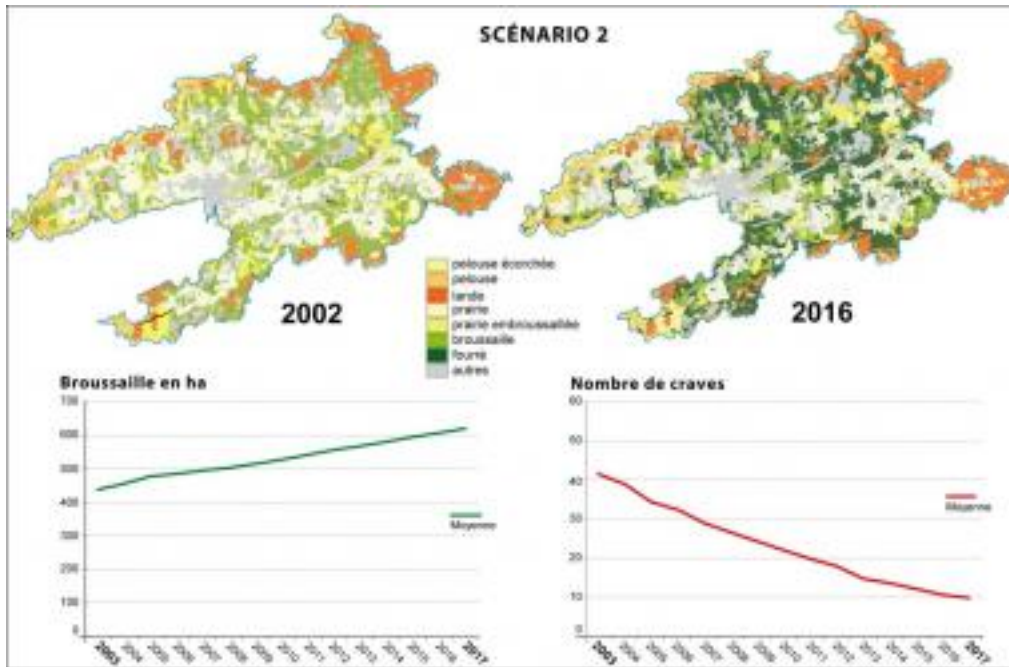
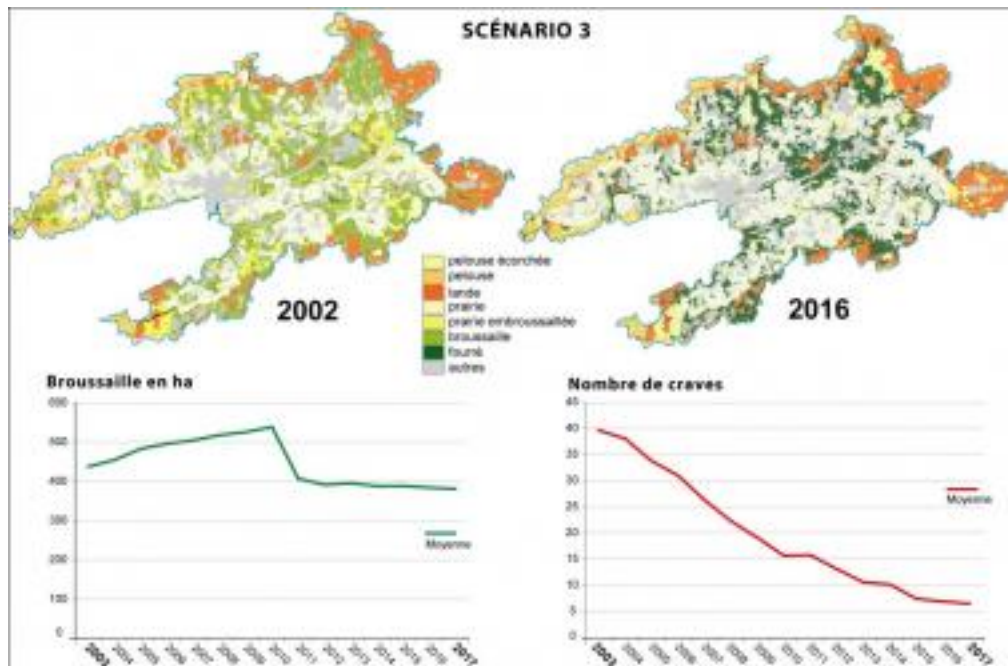


Figure 4 : Résultats de simulation- scénario 2

- 15 Une autre alternative à ce scénario consiste à non seulement maintenir l'élevage bovin, mais aussi à installer un éleveur ovin lorsque le cheptel constitué par les lots d'animaux gérés par les familles ouessantines n'est plus suffisant pour assurer la demande de viande émanant de la population locale. Ce seuil a été fixé à 300 moutons « familiaux » et lorsqu'il est atteint, le modèle introduit 500 moutons supplémentaires gérés par un éleveur professionnel qui utilise le territoire disponible par du pâturage en enclos mobiles, et augmente annuellement son troupeau de 20 moutons supplémentaires (cf. figure 5). Dans ce scénario, les broussailles progressent du fait du déclin du cheptel ovin jusqu'en 2009, année au cours de laquelle le seuil de 300 moutons est atteint. La mise en pâture du troupeau ovin privé, combinée au maintien du troupeau bovin permet de réduire significativement les broussailles, de l'ordre de 150 hectares en deux ans. Ensuite, la progression de l'embroussaillage est contenue et stagne de 2011 à 2016 à moins de 400 hectares. Néanmoins ce scénario qui garantit le maintien d'espaces ouverts n'est pas plus bénéfique à la population de Crave que les deux précédents. Ceci est lié au fait que les habitats entretenus par le pâturage sont essentiellement localisés au centre de l'île et donc peu disponibles pour les oiseaux reproducteurs qui sont contraints par la distance aux nids, tous situés dans les falaises.

**Figure 5 : Résultats de simulation- scénario 3**

- 16 Enfin la dernière alternative au scénario tendanciel testé consiste à favoriser le maintien de la végétation rase sur le littoral (cf. figure 6). Pour y parvenir, un troupeau ovin public (de 300 bêtes), géré par le Parc Naturel Régional d'Armorique, est introduit sur les sites classés situés sur la frange littorale dès le démarrage de la simulation (2002). Concernant l'embroussaillage, le résultat est identique à celui obtenu par le scénario 1, c'est-à-dire une croissance régulière entraînant en 2014 la colonisation de 600 hectares. En revanche, ce scénario volontariste conduit au maintien de vastes étendues d'habitat ouvert à la périphérie de l'île et de la population de Crave à son niveau actuel, soit une quarantaine d'individus.

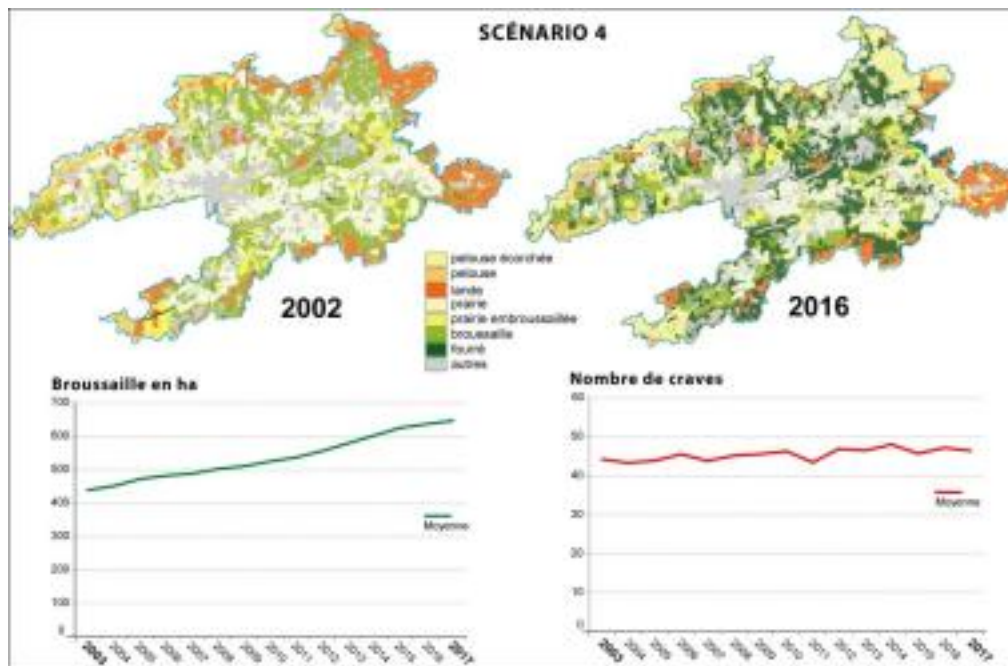


Figure 6 : Résultats de simulation- scénario 4

- 17 Si les scénarios éclairent les scientifiques sur le fonctionnement et l'évolution d'un territoire en mettant en évidence les interactions, actions et rétroactions entre des variables naturelles et sociales, ils peuvent aussi constituer des outils précieux dans un cadre opérationnel d'aide à la gestion du territoire. Se pose à ce niveau la question essentielle du transfert des connaissances et de leur appropriation par les acteurs locaux. Plusieurs outils sont actuellement proposés dans des contextes de gestion participative, dont certains tirent profit des TIG (Debarbieux et Lardon, 2003, Roche, 2003, Lardon *et al.*, 2001). C'est dans cette perspective que l'ensemble de la démarche a été valorisé par la mise en œuvre d'un jeu de rôles.

Le jeu de rôles

- 18 Dans un souci de transfert des connaissances et d'aide à la gestion environnementale, un jeu de rôles a été élaboré¹² conjointement par les chercheurs et le gestionnaire de la réserve en exploitant les connaissances acquises au cours du projet et les possibilités offertes par la plateforme CORMAS (Barreteau et Bousquet, 2001, D'Aquino *et al.*, 2001, 2002). La traduction du prototype en jeu de rôles a impliqué des simplifications concernant principalement le territoire, qui a fait l'objet d'une représentation abstraite, et l'établissement de règles ; les agents du modèle étant remplacés par des joueurs choisis parmi les ouessantins. Sur le plan des dynamiques écologiques, seule la dynamique de la végétation a été prise en compte ; le jeu ayant pour objectif principal de traiter de la relation existant entre les différentes activités humaines et la fermeture des milieux et corrélativement son impact sur ces activités. Les séances, d'une durée approximative de trois heures, se déroulent en trois étapes : la présentation du jeu par un animateur (chercheur ou gestionnaire), le jeu qui se déroule en dix tours simulant dix années et l'analyse du jeu par l'ensemble des protagonistes. Les séances de jeu ont été organisées avec le gestionnaire de la réserve de biosphère, en concertation avec les élus de la commune. Elles ont rassemblé simultanément neuf résidents de l'île d'Ouessant qui ont joué leur propre rôle¹³. L'objectif était d'apporter des précisions au modèle quant au comportement et aux actions des usagers, de sensibiliser la population au processus d'enrichissement, et de présenter aux acteurs de la gestion la démarche de modélisation d'accompagnement. Réunis autour d'un plateau de jeu représentant un territoire composé de broussailles, de prairies, de landes et de pelouses littorales¹⁴, les

neuf joueurs disposent de cartes d'actions (étréper, faucher, commander des mottes...) (cf. figure 7). Ces actions provoquent l'évolution des milieux qui peut se traduire par exemple par l'embroussaillage des parcelles non pâturées, l'entretien de parcelles fauchées, la dégradation de la frange bordière.... Le prototype informatique est utilisé après chaque tour pour déterminer les modifications du territoire induites par les actions des joueurs. Le processus d'embroussaillage est volontairement accéléré de manière à susciter, dès les premiers tours, des réactions pouvant se traduire par différentes stratégies individuelles ou collectives pour maintenir (ou pas) un milieu ouvert.

- 19 Les règles du jeu étant simples, les joueurs se les approprient rapidement. Lors des premiers tours, ils observent les évolutions du plateau qui traduisent les dynamiques végétales consécutives à leurs actions. Alors que la broussaille est de plus en plus présente, des discussions s'ouvrent pour commenter ou trouver des solutions au processus. Certains joueurs, en fonction de la session et de leur rôle, sont plus actifs que d'autres, mais tous sont sollicités. Différentes stratégies s'affirment progressivement parmi lesquelles certaines sont très individualistes, quelques unes sont plus collectives, d'autres enfin font appel aux pouvoirs publics représentés par la mairie ou le PNRA.



Figure 7 : Une session de jeu sur l'île d'Ouessant

- 20 A l'issue des deux séances de jeu de rôles, une enquête a été conduite auprès des joueurs de manière à constituer un retour d'expérience. Douze entretiens semi-directifs ont permis d'interroger les joueurs dans le but de comparer les résultats obtenus aux objectifs annoncés au départ, à savoir sensibiliser les habitants au processus d'enfrichement et les faire réagir face à la dynamique probable de leur territoire au cours des prochaines années. L'enquête a abordé la capacité du jeu d'une part à sensibiliser les acteurs à l'enfrichement et susciter leur participation, et d'autre part à mobiliser des indicateurs qui facilitent l'expression de points de vue différents et qui favorisent la participation de tous. Selon l'hypothèse que « c'est le produit du jeu et son évaluation *a priori* qui décide de l'entrée ou non d'un joueur dans la négociation » (Daré, 2006), nous avons cherché à déceler les conditions requises pour qu'un transfert des connaissances s'opère entre les joueurs, et des concepteurs aux joueurs, tout en

garantissant une « bonne » situation d'interaction et de participation de l'ensemble des acteurs. Les joueurs ont validé la représentation de l'île qui leur était proposée et n'ont eu aucune difficulté à se repérer, à distinguer les éléments paysagers et à comprendre les objectifs du jeu. Néanmoins ils ont remis en cause certaines règles liées à l'environnement virtuel (accélération du processus d'embroussaillage) et l'absence de moyens à leur disposition pour enrayer le processus. Ils ont également regretté la trop grande discrétion des représentants de la mairie et du parc dont ils attendaient de la médiation et des propositions. Les participants ont conservé un regard critique et font la part des choses entre les résultats du jeu et la situation réelle. Les interactions entre les joueurs ont été variables mais globalement la situation de jeu a permis à la plupart d'entre eux de s'exprimer et d'échanger différents points de vue. Les joueurs ont perçu les chercheurs comme des « facilitateurs de dialogue ». Certains apprécient l'inversion des rôles (le chercheur écoute et ne prend pas position), d'autres plus méfiants s'interrogent sur ses motivations.

Discussion, conclusion

- 21 Plus que les résultats, c'est la démarche de modélisation qui fait l'originalité de ce projet. Elle a en effet réuni autour d'une plate-forme commune différentes compétences et des points de vue variés qui ont permis la conception d'un modèle de réalité, évidemment simplifié mais pertinent dans ses variables, leurs interactions et les dynamiques qu'elles génèrent. En particulier, la prise en compte des interactions entre les dynamiques sociales et les dynamiques naturelles sous la forme de règles de décision a permis de simuler différentes options plausibles de gestion et de mesurer leurs effets sur les enjeux environnementaux majeurs. Ainsi les conséquences du vieillissement de la population locale sur l'activité traditionnelle d'élevage ovin et sur l'installation de nouveaux résidents secondaires et corrélativement sur la fermeture progressive des milieux ont été mises en évidence. De même les relations existant entre la fréquentation touristique estivale, l'activité d'étrépage de la pelouse littorale et la population de Crave ont été précisées. Les scénarios présentés apportent des éléments de réflexion intéressants quant aux devenir possibles du territoire en termes d'occupation des sols, d'activité et de biodiversité. Ils ne sont qu'un exemple des possibilités de l'outil. Quant au jeu de rôles, il a permis de présenter à la population les résultats de la recherche sous une forme active. Les séances ont révélé à quel point la perception de l'enfrichement par les différentes catégories d'usagers était diverse en fonction du lien qu'elles entretiennent avec le territoire. A ce stade on peut considérer que le jeu constitue une initiation à la concertation environnementale dans le sens où il implique la mise en interaction d'acteurs aux représentations et pratiques diverses, concernés directement ou indirectement par un processus (l'enfrichement) ou par tout élément qui s'y rapporte (la friche, les ronces, les moutons...). Il permet aux acteurs de préciser leurs usages et représentations du territoire, d'écouter les arguments de chacun et de participer aux discussions. Cette démarche s'inscrit dans le registre délibératif au sens d'Habermas (1998) qui met en avant « l'activité communicationnelle » en veillant à l'équité entre les acteurs.
- 22 Sur cette problématique, le recours à la modélisation multi-agents et aux automates cellulaires est intéressant à plus d'un titre. Ils apportent une dimension temporelle aux SIG et les complètent efficacement. Les scénarios fondés sur une réalité décrite par de nombreuses données fournissent des projections à court terme, et mettent en scène différents usagers de l'espace dans un contexte virtuel mais proche de la réalité. En collaboration avec les gestionnaires, des stratégies d'actions pourraient ainsi être simulées de manière à anticiper leurs effets sur les milieux et par voie de conséquence sur d'autres éléments du système. Cette méthode d'appréhension s'inscrit dans une démarche de précaution 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. Elle pourrait donc favoriser une gestion adaptée et

interactive (*adaptive management*) (Holling, 1976). De plus, 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 permet de confronter différents points de vue et peut contribuer aux processus de négociation territoriale à condition que les décideurs se l'approprient. 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 est attribué, l'implication des décideurs est essentielle ; condition requise du succès de l'implantation et de l'utilisation opérationnelle de ces technologies.

Bibliographie

Barbault R., Chevassus-au-Louis B., 2004, Biodiversité et changements globaux : enjeux de société et défis pour la recherche, Publication de l'Association pour la diffusion de la pensée française (adpf).

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, Paris, Hermès.

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

Bousquet F., Barreteau O., Mullon C., Weber J., 1996, « Modélisation d'accompagnement : systèmes multi-agents et gestion des ressources renouvelables », in actes du colloque Quel environnement au 21ème siècle ? Environnement, maîtrise du long terme et démocratie, Fontevraud (France), <http://cormas.cirad.fr/pdf/accompagnement.pdf>

Bousquet F., Le Page C., 2004, « Multi-agent simulations and ecosystem management: a review », *Ecological Modelling*, N°.176 (2004), 313-332

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

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

Collectif ComMod, 2005, « La modélisation comme outil d'accompagnement », *Natures, Sciences et Sociétés*, N°.13, 165-168

Daré W., 2006, Comportements des acteurs dans le jeu et dans la réalité : indépendance ou correspondance ? Analyse sociologique de l'utilisation de jeux de rôles en aide à la concertation, Paris, ENGREF.

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), 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.

Debarbieux B., Lardon S., 2003, *Les figures du projet territorial*, éditions de l'aube datar.

Etienne M., 2006, « La modélisation d'accompagnement : un outil de dialogue et de concertation dans les réserves de biosphère », in Biodiversité et acteurs, des itinéraires de concertation, Réserves de biosphère notes techniques, 1-2006, 44-52, http://www.commod.org/pdf/Etienne_articleUNESCOFr.pdf

Etienne M., Du Toit D., Pollard S., 2008, « ARDI: a co-construction method for participatory modelling in natural resources management », in proceedings of IEMSS Congress, Barcelona (Espagne), Vol. 2, 866-873

- Ferber J., 1995, *Les systèmes multi-agents ; vers une intelligence collective*, Paris, InterEditions.
- Gauchere C., Giboire N., Viaud V., Houet T., Baudry J., Burel F., 2006, « A domain specific language for patchylandscape modelling : the Brittany agricultural mosaic as a case study », *Ecological Modelling*, Vol. 194, N°1-3, 233-243
- 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, 41-48
- Gourmelon F., Bioret F., Brigand L., 1995a, « SIG et usage des sols : l'île d'Ouessant de 1952 à 1992 », *Mappemonde*, N°4, 6-10
- Gourmelon F., Bioret F., Brigand L., Cuq F., Hily C., Jean F., Le Berre I., Le Démézet M., 1995b, « Atlas de la Réserve de Biosphère de la mer d'Iroise », *Cahiers scientifiques du Parc Naturel Régional d'Armorique*, T.2, Hanvec.
- Habermas J., 1998. *Droit et démocratie. Entre faits et normes*, Paris, Gallimard.
- Holling C.S., 1978. *Adaptive environmental assessment and management*, Londres, Wiley & Sons.
- Houet T., 2006, « Modélisation prospective de l'occupation du sol en zone agricole intensive dans la France de l'Ouest », *Norois*, N°198-2006/1, 35-48
- Houet T., Hubert-Moy, 2006, « Modelling and projecting land-use and land-cover changes with a cellular automaton in considering landscape trajectories : an improvement for simulation of plausible future states », in *EARSel eProceedings*, N° 5, 63-76, http://las.physik.uni-oldenburg.de/eProceedings/vol05_1/05_1/05_1_houet1.pdf
- 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.
- 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, 352-364
- Kerbiriou C., Thomas A., Floc'h P., Beneat Y., Floté D., Gager L., Champion M., 2005, « Recensement 2002 de la population bretonne de crave à bec rouge (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) », *Ornithos*, N°12, 113-122
- Lambin E., Baulies X., Bockstael N., Fischer G., Krug T., Leemans R., Moran E.F., Rindfuss R.R., Skole D., Turner II B.L., Vogel C., 1999, *Land-Use and Land-Cover change: implementation strategy*, IGBP Report n° 48/IHDP Report N°10, IGBP.
- Lardon S., Maurel P., Piveteau V., 2001, *Représentations spatiales et représentations territoriales*, Paris, Hermès.
- Le Tixerant M., Gourmelon F., 2006, « Approche dynamique d'activités humaines en mer côtière », *Cybergeo : Revue européenne de géographie*, n° 333, janvier 2006
- Le Tixerant M., Gourmelon F., Véron G., 2008, « Modélisation du déroulement d'activités humaines en mer côtière. Scénarios appliqués à la mer d'Iroise », N° spécial de la *Revue Internationale de Géomatique*, sous presse.
- Mermet L., 2005, *Etudier les écologies futures, un chantier ouvert pour les recherches prospectives environnementales*, Bruxelles, Peter Lang, *Ecopolis* (5).
- Poux X., 2005, « Fonctions, construction et évaluation des scénarios prospectifs », in *Mermet, Etudier les écologies futures : un chantier ouvert pour les recherches prospectives environnementales*, Bruxelles, Peter Lang, *Ecopolis* (5).
- 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.
- Tissot C., Gourmelon F., Cuq F., 2006, « Modélisation d'une activité agricole à fort impact environnemental en zone côtière », *L'Espace Géographique*, N°2-2006, 148-162
- 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, 391-405
- Weber J., Bailly D., 1993, « Prévoir c'est gouverner », *Natures, Sciences et Sociétés*, N°1(1), 59-64

Notes

1 « Organisation de l'accès aux ressources et biodiversité, application aux réserves de biosphère françaises », sous la direction de M. Etienne (INRA Avignon), dans le cadre du programme « Dynamique de la biodiversité et modalités d'accès aux milieux et aux ressources », de l'Institut français de la Biodiversité (IFB).

2 Les SMA sont constitués d'un ensemble de processus informatiques se déroulant simultanément. Dans le domaine de l'intelligence artificielle, ils permettent de réduire la complexité de la résolution d'un problème en divisant le savoir nécessaire en sous-ensembles, en associant un agent intelligent indépendant à chacun de ces sous-ensembles et en coordonnant l'activité de ces agents (Ferber, 1995).

3 La Réserve de Biosphère de la Mer d'Iroise a été créée en 1988 par le programme MAB. Elle concerne les îles habitées de Molène et d'Ouessant, quatorze îlots rigoureusement protégés 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.

4 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.

5 Le prélèvement de mottes de pelouse littorale ou « étrépage » est réalisé pour la cuisson de certains aliments, notamment le fameux « ragoût à la motte ». 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 à la motte notamment aux touristes en période estivale.

6 Le Crave niche exclusivement dans les grottes des falaises littorales. Ses habitats alimentaires sont des milieux ouverts et ras. En période de reproduction, plus les parcelles d'habitats favorables sont éloignées du nid moins elles sont utilisées. Le succès reproducteur et donc la dynamique de population sont influencés par la superficie d'habitats favorables à proximité du nid.

7 En moyenne, le taux de natalité est de 1,6 jeunes par an, le taux de mortalité des oiseaux de première année est de l'ordre de 70%. Le taux d'accroissement annuel théorique n'est que de 1,019. Une étude concernant l'impact du dérangement occasionné par la fréquentation touristique de la frange bordière a permis d'établir une corrélation négative entre la survie des jeunes oiseaux et le nombre de touristes en été (Kerbiriou *et al.*, 2006).

8 Le SIG consacré à l'île d'Ouessant est mis en œuvre depuis une dizaine d'années dans une double perspective : aider à la compréhension du fonctionnement et de l'évolution du système insulaire, et favoriser l'aide à la gestion d'un territoire selon les principes de conservation et de développement durable poursuivis par les réserves de biosphère.

9 Il existe, d'après Poux (2005), deux familles de scénario. Les scénarios exploratoires (*forecasting*), construits à partir d'un état de référence, envisagent des projections en fonction d'hypothèses sur les variables en jeu. Les scénarios normatifs (*backcasting*), construits à partir d'une image du futur et d'une image du présent, s'intéressent aux cheminements plausibles de l'un à l'autre.

10 L'élevage ovin est une activité pratiquée principalement par les individus de plus de 50 ans et de moins de 70 ans. Or la structure démographique de l'île d'Ouessant fait apparaître que la classe d'âge de plus de 65 ans est prépondérante puisqu'elle représentait environ 400 personnes en 1999 (recensement INSEE), soit près de 50 % de la population ouessantine.

11 L'éleveur de vache, en activité depuis 4 ans, maintient un troupeau d'une quarantaine de bêtes en enclos mobiles sur des terrains éloignés des habitations et qu'il fauche au préalable. Propriétaire d'un matériel de fauche, il répond aussi à la demande de particuliers pour l'entretien de leurs parcelles. Sa capacité d'action sur le maintien de la prairie est *a priori* très significative.

12 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, soutenu par la Fondation de France.

13 Les rôles découlent des observations ethnologiques réalisées au cours du projet : le maire, un chasseur, un étrepeur également éleveur de moutons, l'éleveur de vaches également entrepreneur de travaux, un restaurateur utilisant les mottes, les représentants du PNRA et d'une association de protection de la nature, deux résidents secondaires, dont l'un est chasseur.

14 Le plateau de jeu se présente sous la forme d'un damier de 100 cellules figurant 5000 m².

Pour citer cet article

Référence électronique

Françoise Gourmelon, Michel Etienne, Mathias Rouan, Christian Kerbiriou, Marie Charles, Frédéric Bioret, Frédérique Chlous-Ducharme, Yvon Guermeur et Harold Levrel, « Éléments de prospective environnementale dans une réserve de biosphère », *Cybergeo : European Journal of Geography* [En ligne], Systèmes, Modélisation, Géostatistiques, document 429, mis en ligne le 25 septembre 2008. URL : <http://www.cybergeo.eu/index20343.html>

À propos des auteurs

Françoise Gourmelon

Geomer (UMR 6554 CNRS – LETG), Institut Universitaire Européen de la Mer, Université de Bretagne Occidentale francoise.gourmelon@univ-brest.fr

Michel Etienne

INRA, Unité d'Ecodéveloppement, Avignonetienne@avignon.inra.fr

Mathias Rouan

Geomer (UMR 6554 CNRS – LETG), Institut Universitaire Européen de la Mer, Université de Bretagne Occidentale mathias.rouan@univ-brest.fr

Christian Kerbiriou

Muséum National d'Histoire Naturelle, Pariskerbiriou@mnhn.fr

Marie Charles

INRA, Unité d'Ecodéveloppement, Avignonmari.charles@gmail.com

Frédéric Bioret

Institut de Géoarchitecture, Université de Bretagne Occidentale frederic.bioret@univ-brest.fr

Frédérique Chlous-Ducharme

CRBC (UMR 6536 CNRS), Université de Bretagne Occidentale frederique.chlous-ducharme@univ-brest.fr

Yvon Guermeur

Centre d'Etude du Milieu d'Ouessant, Parc Naturel Régional d'Armorique, Ile d'Ouessant cemouessant29@wanadoo.fr

Harold Levrel

Muséum National d'Histoire Naturelle, Parish.levrel@mnhn.fr

Droits d'auteur

© CNRS-UMR Géographie-cités 8504

Résumé / Abstract

Cette contribution présente la démarche interdisciplinaire d'analyse des interactions entre des dynamiques naturelles et des dynamiques sociales dans une réserve de biosphère insulaire confrontée à la fermeture paysagère. La modélisation multi-agents est utilisée pour la conception d'un prototype. Sur cette base, des scénarios permettent de simuler les

évolutions potentielles et donc d'apporter des éléments de connaissance aux scientifiques, des informations utiles aux gestionnaires et une sensibilisation de la population locale aux enjeux de la concertation notamment par la mise en œuvre d'un jeu de rôles.

Mots clés : interaction, modélisation, prospective, réserve de biosphère, scénario

A foresight approach dedicated to a biosphere reserve

This study deals with the pluridisciplinary approach to design an environmental model of a part of the Mer d'Iroise Biosphere Reserve (Brittany, France). A multi-agents system (MAS) is implemented. Different scenarios simulate future plausible situations which bring information for land management and which makes the local population aware of the stakes of the environmental concertation. For this purpose a role playing game in a participatory modelling process is proposed to the Ushant population.

Keywords : interaction, model, simulation model, Biosphere, reserve, scenario