

Jeux de rôles, SIG et SMA pour la gestion territoriale... Et si les acteurs-décideurs construisaient leurs propres outils ?

Patrick D'Aquino¹, Christophe Le Page², François Bousquet³, Alassane Bah⁴

2002, à paraître in Annales des Mines, série Gérer et Comprendre, Ecoles des Mines

Résumé

Pour les auteurs, l'émergence d'une gestion localisée de l'espace ne signifie pas transférer des outils de diagnostic "participatif" et de planification "locale", mais donner aux acteurs les moyens de gérer eux-mêmes de façon réellement endogène tout le processus. Face à la variabilité et l'incertitude du "complexe-territoire", plutôt que de "partager" des analyses d'experts (cf. démarches participatives), les travaux présentés ici tentent d'imaginer des supports qui favorisent la *responsabilité* d'un processus local de négociation s'appuyant sur une représentation *endogène* du territoire et de son futur. Cependant, il ne s'agit pas de simplifier dans un travail classique "à dire d'acteurs" une information et un diagnostic qui doivent rester complexes si l'on veut qu'ils aient une envergure opérationnelle. C'est pourquoi les derniers progrès des Systèmes d'Information et de Simulation sont expérimentés, associés à des techniques originales d'utilisation des Jeux de Rôles, pour permettre aux acteurs locaux d'appréhender en interne la connaissance complexe nécessaire à la gestion territoriale.

I. Les principes de l'expérimentation

Depuis maintenant une vingtaine d'années, les approches participatives se sont installées dans l'appui au monde rural. Cependant, il semble que l'élargissement de leur usage initial, le transfert inter-actif de technologies agricoles, à l'appui à la gestion décentralisée de territoire se soit réalisé sans précautions méthodologiques et éthiques suffisantes (D'Aquino et Seck 2002). Pour les auteurs, faciliter véritablement l'émergence d'une gestion localisée de l'espace rural ne signifie pas transférer des méthodes de diagnostic "participatif" et de planification "locale", mais donner aux acteurs les moyens de parcourir eux-mêmes de façon réellement endogène tout le processus. Face à la variabilité et l'incertitude du "complexe-territoire", il ne s'agit pas de construire des outils évaluant les futurs possibles ou "partageant" des analyses d'experts, mais d'imaginer des supports qui favorisent un processus local de négociation s'appuyant sur une représentation endogène du territoire et de son futur, ré-ajustée en interne à chaque étape. C'est un retour aux processus d'apprentissage, à une époque où les produits et les technologies instantanées dominent. Cependant, paradoxalement, les derniers progrès de l'informatique au sujet des Systèmes d'Information et de Simulation, pourraient favoriser ce retour aux processus.

¹ CIRAD, BP 175 Saint Louis, Sénégal; email : daquino@cirad.fr

² CIRAD, BP 34032, Montpellier, France; email : lepage@cirad.fr

³ CIRAD, BP 34032, Montpellier, France; email : françois.bousquet@cirad.fr

⁴ ESP, Dakar, Sénégal; email : abah@ucad.sn

Il est maintenant admis que sans besoin ressenti par l'entité décisionnelle, un Système d'Information pour l'aide à la décision n'a que peu de chances d'être efficace. Ensuite, même si ce premier handicap est surmonté, un outil d'aide à la décision n'est efficace que si les informations qu'il associe sont utilisées dans le processus de décision, ce qui signifie rassembler d'abord *les informations dont souhaite disposer l'entité décisionnelle*. Cela est alors souvent délicat lorsque l'on a affaire à un groupe de décideurs aux perceptions et profils différents, cas de la plupart des processus collectifs de décision, en particulier sur un territoire. Enfin, si l'on considère que l'information ne possède pas de valeur absolue en soi et ne prend de valeur que pour un acteur donné, engagé dans un processus donné, il paraît très difficile de concevoir un système d'information efficace *au début* d'un processus de décision, avant même que celle-ci ait acquis un sens pour les futurs utilisateurs. Ainsi, en concevant un SI *pour* un groupe de décideurs, le concepteur prend alors un grand risque, en notre sens illégitime, en identifiant à la place des décideurs les informations constitutives du SI. Dans le cadre de la thématique d'appui à la décentralisation des décisions, cette dérive paraît plus grave, puisqu'elle s'oppose aux finalités mêmes de l'appui : le renforcement du pouvoir de décision de la société civile et des élus locaux. L'idéal serait par conséquent de laisser ces jugements de valeur à l'origine de toute conception de SI aux principaux concernés, les acteur-décideurs locaux. Un tel système d'information devrait alors reposer sur trois principes :

- rassembler d'abord les informations dont souhaite disposer l'entité décisionnelle;
- ne pas initier le processus mais apparaître progressivement lorsque le besoin en est ressenti;
- passer une étape de validation interne et délibérative de l'information avant son utilisation.

C'est ce constat qui nous a amené à tester une approche différente du SI, qui reposait sur quelques principes. Tout d'abord, le principe d'*auto-conception*, qui suggère que le système d'information le plus maîtrisable par et le plus adapté à un acteur sera celui qu'il a conçu lui-même. L'*auto-conception*, qui n'a pas qu'un objectif pédagogique d'apprentissage, suggère qu'un SI *endogène* sera beaucoup plus techniquement et socialement adapté aux besoins des décideurs locaux qu'une représentation externe. La sélection, la nature et la forme de représentation des informations intégrées dans le SI n'étant pas des opérations neutres, en transférant une plus grande partie des choix de sélection et de mise en forme de l'information, l'agent technique respecte ainsi beaucoup mieux l'éthique de son positionnement. L'hypothèse est aussi qu'un transfert de capacités sur le système d'information risque d'être plus durable et adaptatif qu'un transfert conjoncturel de produits ou, pire, de résultats techniques, tels que les informations synthétiques mises habituellement à disposition à partir des SI classiques. Le premier objectif est donc de parvenir à une conception endogène de la plus grande part du système d'information.

Pour cela, une forme originale de la technique d'animation du jeu de rôles a été choisie. Le jeu de rôles, qui a déjà été utilisé pour l'appui à la gestion locale de territoires (Commere 1989, Mermet 1991 et 1993, Piveteau 1994, Barreteau *et al.* 2001), est une technique classique d'analyse de situation en groupe, où chaque participant joue le rôle d'un acteur de la situation à analyser, afin de mieux évaluer les différents aspects, en particulier ceux concernant les mobiles et les interactions entre acteurs. L'animateur propose un jeu aux acteurs, qu'il a conçu à partir d'un diagnostic préalable du milieu, et analyse avec eux les comportements et les impacts de ces comportements qui apparaissent au cours des séances de

jeu. Cependant, nous avons expérimenté ici une forme différente de cette technique, en accord avec nos principes d'auto-conception et d'endogénéité : il n'y a pas de jeu conçu en préalable et les règles du jeu de rôles ne sont que le produit de l'analyse de situation que construisent ensemble progressivement les acteurs, sans se douter qu'ils sont en train de concevoir un jeu qu'ils testeront ensuite. La démarche débute ainsi par une identification interne et collective d'abord des acteurs indispensables à prendre en compte pour l'analyse du problème posé, puis des thèmes d'information qui motivent les comportements de ces acteurs. Cela constitue ainsi les règles, primitives, permettant aux acteurs de "jouer" ensuite ces stratégies sur un ou plusieurs cycles, dans l'environnement qu'ils ont eux-mêmes construit. Une cartographie succincte de l'environnement, futur support du jeu, est construite en reprenant uniquement les informations sélectionnées par les participants. Ce type de jeu de rôles repose évidemment sur des règles très imprécises et incomplètes. L'objectif n'est pas ici de construire un jeu technologiquement cohérent, mais de faire formaliser graduellement, au fur et à mesure des besoins de concertation et uniquement en fonction de cela, les éléments qui semblent nécessaires aux acteurs pour progresser dans leur prise de décision.

Après l'auto-conception et le jeu de rôles, le troisième élément de l'expérience est constitué par le Systèmes Multi-Agents (SMA). Les SMA combinent en effet deux caractéristiques intéressantes (Bousquet *et al.* 1999, Ferrand 1999). D'abord, ce type de simulation a la capacité de prendre en compte n'importe quelle représentation du monde (donc du territoire), pourvue qu'elle s'organise sous forme d'entités individualisées ayant des relations entre elles, qu'elles soient qualitatives ou quantitatives, subjectives ou objectives. Enfin, le SMA offre la possibilité d'un apprentissage graduel et itératif de la complexité d'un environnement donné, la simulation pouvant initialement être conçue avec quelques règles formalisées, puis régulièrement enrichie au vu des comportements des précédentes simulations. L'expérimentateur garde ainsi la possibilité de restreindre au maximum ses *a priori* sur sa représentation du monde étudié, la simulation pouvant être réalisée à partir de quelques simples règles initiales, puis enrichie ou amendée progressivement jusqu'à une complexité efficace.

Ces principes ont alors été expérimenté en Afrique, dans la vallée du fleuve Sénégal, dans le cadre d'une opération expérimentale d'appui à la décentralisation territoriale. Cette dernière n'en est pas moins peu engagée pour l'instant dans la vallée, malgré les avancées théoriques des textes. A la désormais classique résistance des comportements acquis survalorisant une expertise technique condescendante s'ajoute dans la vallée la longue tradition d'intervention de l'Etat et des bailleurs de fonds, qui y accentue encore le caractère ambigu de la décentralisation. L'importance des investissements réalisés ou déjà programmés et les multiples projets en cours soutiennent en effet un environnement économique et institutionnel toujours directif. La deuxième difficulté de la décentralisation, ici comme ailleurs, vient en outre du contexte flou et mouvant qu'elle crée, avec ses textes et ses politiques souvent redondants, parfois même contradictoires. La conception et la réalisation des aménagements et infrastructures hydro-agricoles s'organisent toujours selon la même démarche descendante, sans intégrer à la prise de décision les populations et leurs représentants. La participation de ceux-ci est réduite à la phase initiale d'enquête et, dans certains cas rares, à la restitution finale des décisions, qui restent du ressort des services techniques. D'un côté, les programmes d'aménagement et de développement de l'irrigation s'effectuent ainsi jusqu'à présent sans véritable concertation avec les populations locales. D'un autre côté, les collectivités locales, à qui sont transférées de nouvelles responsabilités en gestion et aménagement de l'espace, pratiquent le plus souvent, par manque d'appuis, de formations et de compétences, une action

sans grande rationalité technique ni vision globale à long terme. Entre ces deux partenaires, le dialogue n'a pas encore évolué en une réelle concertation.

Face à cette situation régionale caractérisée par l'ambiguïté des politiques de décentralisation, de développement local et de libéralisation, qui sont toujours menées technocratiquement par une expertise associative, nationale ou internationale, la gageure de la démarche était d'organiser un véritable transfert de pouvoir depuis les agents techniques vers les responsables locaux et les populations : autrement dit, l'*influence* sur la décision plutôt que la *participation* au diagnostic. L'expérience a été menée au niveau du delta du fleuve Sénégal (3500 km²), car celui-ci rassemble de façon plus aiguë les différents défis qui se posent dans la vallée. Il rassemble une grande diversité de situations : large espace dépressionnaire⁵ en grande partie aménagé pour l'agriculture irriguée; zone pastorale sur sols sableux⁶ en deçà de cette zone inondable, aires à haute valeur environnementale dans ces deux types d'espaces. En sus de rassembler ces traits caractéristiques de la vallée du Fleuve, la zone connaît la présence du plus grand lac d'eau douce du Nord du pays, le lac de Guiers, qui alimente Dakar en eau potable *via* plusieurs centaines de kilomètres de conduites, et dont la périphérie est le siège d'une exploitation concurrentielle par l'agro-industrie, les agricultures irriguées et de décrue, l'élevage et la pêche artisanale. Enfin, une activité originale pour la région y est particulièrement importante, la chasse privée.

Notre approche¹ s'est alors centrée sur deux objectifs : l'amorce d'une dynamique sociale endogène, grâce à de nouveaux supports d'*accompagnement*, et la réalisation rapide d'actions concrètes améliorant régulièrement la gestion de territoire. La démarche d'*accompagnement*, acceptant l'incomplétude des analyses techniques ainsi que la subjectivité des choix d'avenir, suggère que l'enjeu n'est pas de déceler la "bonne" solution, en particulier technique, mais de faire émerger un processus de décision qui soit, dans sa forme, le plus alimenté en informations utiles et le plus ouvert possible. Le principe d'*auto-conception* (D'Aquino *et al.* 2001, D'Aquino *et al.* 2002) est alors expérimenté. Il pose que le système d'information le plus maîtrisable et le plus adapté à un acteur sera celui qu'il a conçu lui-même. Ce nouveau type d' "accès" à l'information signifie en conséquence que l'utilisateur est rendu capable d'abord d'analyser le système d'information, y compris dans ces faiblesses, mais aussi de l'amender et de même de le concevoir lui-même selon ses propres perceptions. Les acteurs conçoivent alors leurs propres systèmes d'information et le processus se différencie des démarches participatives habituelles par la volonté de s'approprier une information technique complexe au lieu d'accepter une expertise technique externe, et par le choix de processus de concertation et d'apprentissage au lieu de diagnostics et de plans de développement préalables. Le conseil technique est ainsi mis en retrait, en aval, dans le processus de concertation territoriale.

L'expérience spécifique présentée ici, baptisée "SelfCormas", associait jeux de rôles, SIG et SMA² pour la conception de nouveaux outils d'*accompagnement* à la décentralisation visant la mise en place de choix concertés sur le devenir des territoires concernés.

II. Vers le transfert de capacités de simulation pour l'aide à la gestion d'un territoire : "SelfCormas".

⁵ Appelé *Walo* localement.

⁶ Appelée *Diéri* localement.

L'expérimentation SelfCormas a été constituée en quatre ateliers tests, organisés dans le delta du Sénégal à différentes échelles et avec différentes populations-cibles³. En particulier, l'expérience a été volontairement organisée dans deux situations locales où l'animateur externe n'avait pas de connaissances suffisantes pour effectuer instinctivement son propre diagnostic de situation (et donc influencer inconsciemment les acteurs).

Le premier test exploratoire a été organisé dans la zone périphérique du Parc National des Oiseaux du Djoudj dans le delta du fleuve Sénégal. La région du Fleuve Sénégal est située à l'extrême Nord de la zone sahélienne, donc dans sa partie la plus sèche (300 mm de pluie par an). La saison des pluies dure deux à trois mois (juillet à septembre), tandis que la saison sèche couvre le reste de l'année. La présence d'un grand fleuve, le Sénégal, est donc au centre de tous les enjeux. Au centre du delta, le Parc National des Oiseaux du Djoudj est actuellement au centre de deux forces contradictoires. D'une part, la proximité du Parc imposerait de pratiquer des activités rurales dites "douces" qui n'auraient pas d'influence néfaste sur la préservation de son écosystème. D'autre part, le relevé artificiel du niveau du fleuve par des barrages et des digues ainsi que l'emprise du Parc ont très considérablement diminué les ressources naturelles disponibles pour les populations. C'est ainsi que depuis la réalisation des infrastructures hydrauliques, les populations dépendent en grande partie des ressources sylvo-pastorales et piscicoles du Parc pour assurer leur subsistance. Alors que la canalisation du Fleuve élimine les pâturages de décrue et les zones de pêche, l'inondation artificielle, dont bénéficie pour sa part le Parc, soutient à l'intérieur au contraire à l'intérieur de celui-ci la conservation de ces zones humides. Néanmoins, face à ces fortes contraintes, la proximité du Parc entraîne aussi des avantages considérables pour une plus durable mise en valeur de cette zone périphérique. Tout d'abord, un appui à ces populations a été organisé par le Parc, qui explore les différentes possibilités de développement local. Ensuite, la concentration d'avifaune que permet le Parc entraîne le développement d'un tourisme cynégétique d'envergure internationale dans la zone périphérique, dont une partie des revenus et des infrastructures (aménagement hydrauliques en particulier) peut être utile aux populations pour d'autres usages complémentaires. Une concertation peut donc être tentée pour améliorer la mise en valeur et le multi-usages de la zone périphérique entre ces différents acteurs.

C'est dans ce but qu'un atelier de sensibilisation et de concertation entre les représentants des différentes catégories d'usagers locaux, les agents locaux des services techniques concernés et les agents du Parc, a été organisé en mai 1999. Cet atelier a réuni les agents du Parc, les représentants des usagers (agriculteurs, éleveurs et pêcheurs), un élu et un agent technique locaux. L'objectif de cet atelier était double : tout d'abord permettre à chaque partie de comprendre la logique, les besoins et les aspirations des autres; ensuite réfléchir ensemble, à partir du cas concret de la zone périphérique Nord du Parc à une gestion de l'espace et des ressources qui permette d'organiser un développement de la zone tout en préservant les potentialités du Parc. Les zones périphériques du Parc bénéficient en effet des inondations artificielles provoquées par le Parc, même si leur programmation ne prend pas pour l'instant en compte les besoins spécifiques des différentes activités menées en zone périphérique : la pêche, qui a besoin de plans d'eau temporaires de hauteur d'eau suffisante pour le développement du poisson; l'élevage, qui recherche des zones très temporairement inondées pour faciliter la recrue des parcours en saison sèche; l'agriculture irriguée, qui nécessite la présence d'eau en quantité suffisante durant les saisons propices à son développement.

La conception du jeu de rôles

La première étape des ateliers fut consacrée à l'élaboration d'une représentation partagée des besoins des différents types d'usager d'une zone humide. Cela a consisté à l'identification en commun des *critères de satisfaction* reconnus pour chaque activité, c'est-à-dire les éléments indispensables pour que l'usager considéré "arrive à faire vivre sa famille grâce à son activité". Les participants ont donc été invité à préciser ensemble, pour chaque usage, quels étaient les critères techniques essentiels pour mener à bien cette activité dans la région. Les participants se sont alors accordés sur les critères suivants :

- L'agriculteur a besoin d'une source en eau douce à moins de 500 m, sur une terre non inondable ou inondable très peu de temps.
- L'éleveur a besoin d'un accès à l'eau douce à une distance maximum de 4/5 km des pâturages, et d'un espace de pâturage à une distance maximum de 4/5 km du lieu de stabulation des bêtes et qui est inondé chaque année, mais pas plus de 20 jours. Au delà, c'est une végétation plus aquatique qui s'installe, beaucoup moins intéressante pour le bétail.
- Le pêcheur a besoin d'une zone inondée aux conditions diversifiées (zone végétalisée et zone libre de végétation, durée d'inondation variées, etc.) et d'une distance maximum de 4/5 km du lieu de résidence. Cette diversité de zones humides correspond aux différents stades de développement du poisson.
- Le chasseur (d'anatidés) a besoin d'une zone inondée jusqu'au mois de mars (soit six mois). En effet, c'est en cette période que la chasse d'eau est ouverte.
- Les besoins du Parc National sont représentés par les besoins de ses principaux pensionnaires, les oiseaux migrateurs de zones humides. Ceux-ci ont été considérés comme avoir besoin à la fois d'aires en eau libre et d'aires en eau végétalisée et peu profonde (optimum : zone inondée se découvrant entre janvier et mars) et de ne pas être perturbés par une présence trop proche de l'homme.

Pour l'agriculture et l'élevage, la classification s'est précisée. Pour l'agriculture, c'est en fonction des sols, en précisant cependant que tout champ doit être à moins d'un kilomètre d'un point d'eau. Une note a ainsi été attribuée aux sols par les participants, afin de les classer par valeur d'usage.

"Meilleur endroit" pour l'agriculture

Sol	Riziculture	Maraîchage
Vertisol	9	2
Sol argileux	10	1
Sol limono-argileux	8	6
Sol sablo-argileux	7	3
Sol limono-sableux	7	10
Sol sableux	0	9

Les participants ont ajouté qu'il est étai préjudiciable pour un paysan d'avoir des champs distants de plus de deux kilomètres. Pour l'élevage, la classification est plus complexe. Combinant des critères pédologiques, anthropiques (aménagement hydro-agricole) et hydrologiques (durée d'inondation), elle est très liée au déroulement des différentes saisons et du calendrier agricole.

"Meilleur endroit" pour l'élevage

Lieu	Saison Pluies	Début saison sèche	Après récolte
Sol sableux	10	10 (si à moins de 5 km d'un point d'eau)	10 (si à moins de 5 km d'un point d'eau)
Aménagements hydro-agric.	inaccessible (cultures)	inaccessible (cultures)	9
Zones temporairement inondées	inaccessible (eau)	inaccessible (eau)	Entre 2 et 10 (cf. ci-dessous)
Zones de drainage	inaccessible (eau)	inaccessible (eau)	2

D'après les participants, la valeur pastorale des zones inondées dépend de la durée d'inondation. Leur classement est le suivant :

- Inondé jusqu'en février : valeur pastorale égale à 10 (valeur maximum);
- Inondé jusqu'en décembre : valeur pastorale égale à 9;
- Inondé jusqu'en octobre : valeur pastorale égale à 8;
- Inondé au-delà de février : valeur pastorale égale à 2.

Les meilleures espèces fourragères ne sont pas hydrophiles. Pour l'éleveur, l'inondation est donc juste un moyen de ré-humidifier les parcours, après quelques mois de saison sèche, pour provoquer un recru des pâturages habituels. Cependant, si cette recrue survient trop tôt dans la saison sèche, elle est beaucoup moins utile : d'une part d'autres parcours sont encore disponibles, d'autre part la recrue ne tiendra alors pas jusqu'à la période la plus critique, en fin de saison sèche (avril à juin). D'où le plus grand intérêt pour les éleveurs envers une inondation en milieu de saison sèche (février).

Il a ensuite été demandé aux participants d'attribuer une couleur à chaque "zone de potentialité" distinguée. Cela a donné le choix suivant.

"Zone de potentialité"	couleur
Sol argileux	noir
Sol limono-argileux	marron
Sol sablo-argileux	orange
Sol sableux	jaune
Aménagement hydro-agricole	vert
Zones inondées	bleu, avec date de fin d'inondation
Points d'eau	ronds bleu foncé

Ces constats ont été restitués et il a été expressément demandé aux participants s'ils étaient tous d'accord avec ces éléments qu'ils venaient de donner. Ensuite, ce fut l'identification des critères de satisfaction *dans le temps*, tout au long de l'année, pour chaque activité. Un tableau rassemblant les différents usagers et structuré sous forme d'un synopsis annuel (cf. tableau ci-dessous) a été proposé aux participants, qui l'ont ensuite rempli puis validé ensemble. Ce synopsis annuel et détaillé est le premier véritable support précis de représentation permettant de débiter un véritable processus de concertation.

Analyse par les participants des enjeux diachroniques pour le multi-usage des ressources

Usager	Type besoin	Cycle annuel des "besoins" d'après les participants											
		10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09
Eleveur	Pâturage	Zone inondée (Oct-Déc)	Zone inondée (Oct-Déc)	Zone inondée (Oct-Déc)	Zone inondée (Jan-Mars)	Zone inondée (Jan-Mars)	Zone inondée (Jan-Mars)	Zone inondée (Jan-Mars)	Zone inondée (Avr-Juin)	Zone inondée (Avr-Juin)	Zone inondée (Avr-Juin)	Zone inondée (Avr-Juin)	
	Eau												
Agricultr.	Culture (type)	Culture	Culture	Culture									
	Eau	Eau											
Pêcheur	Poisson	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
	Eau	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Parc	Végét.			Zone inondée (Jan-Mars)	Zone inondée (Jan-Mars)	Zone inondée (Jan-Mars)	Zone inondée (Jan-Mars)	Zone inondée (Avr-Juin)	Zone inondée (Avr-Juin)				
	Eau	Eau	Eau										
Chasseur	Oiseau	Zone inondée (Oct-Déc)	Zone inondée (Oct-Déc)	Zone inondée (Oct-Déc)	Zone inondée (Jan-Mars)	Zone inondée (Jan-Mars)							
	Eau	Eau	Eau	Eau	Eau	Eau							

Légende





	: zone inondée se découvrant entre octobre et décembre
	: zone inondée se découvrant entre janvier et mars
	: zone inondée se découvrant entre avril et juin
	: culture
	: eau

Cette première étape a permis de construire une légende cartographique reprenant les indicateurs essentiels présentés par les participants pour chaque type d'activité. C'est ensuite cette légende cartographique endogène qui a servi pour bâtir les supports cartographiques d'analyse et de concertation. Ce sont aussi ces différents éléments qui constituent les règles, donc grossières, du jeu de rôle.

L'objectif de la deuxième étape est ensuite de tester ensemble cette représentation commune. Cela a d'abord consisté à la "mettre en mouvement", par un jeu de rôles, où chaque participant tentait de satisfaire les besoins définis supra pour son personnage, au cours d'un cycle annuel. Le jeu se présentait de la façon suivante :

1. le support cartographique reprenait la légende cartographique endogène, c'est-à-dire les indicateurs de valeur des espaces choisis précédemment (durée d'inondation, distance au campement et à la source d'eau), en l'appliquant sur le SIG existant dans la région.

- chaque usager de la zone humide était représenté par un "post-it" où était dessiné une figurine représentant ce type d'usager (agriculteur, éleveur, chasseur, pêcheur, oiseau migrateur). Le support sur "post-it" permettait de déplacer l'usager sur la zone humide de la carte, mois par mois;

Exemple de figurines utilisées dans l'un des ateliers			
Agriculteur	Eleveur	Pêcheur	Oiseau
			

- le support cartographique était divisé en compartiments; les ressources de chaque compartiment pouvant s'épuiser si trop d'usagers l'exploitaient;
- six types d'usagers constituaient les 13 personnages du jeu : 4 agriculteurs, 1 petit éleveur, 2 grands éleveurs, 2 pêcheurs, 1 chasseur, 3 oiseaux migrateurs;
- le tour de jeu représentait une période d'un mois, avec début du cycle de jeu après la saison des pluies (octobre). A chaque tour de jeu (équivalent à chaque mois), chaque participant déplaçait à son gré son personnage sur le terroir concentrique.
- le premier tour de jeu consistait à choisir le positionnement de son campement de base. 13 tours de jeu constituait donc un cycle annuel (positionnement + 12 mois);
- chaque participant a tiré au sort en début de jeu un personnage (un type d'usager) à jouer. Il était interdit pour un participant de jouer son propre rôle dans le jeu.
- Ensuite, à chaque pas de temps, on écrit dans un tableau les gains de chaque joueur, d'après les tableaux de valeurs que les participants ont faits auparavant. Néanmoins, ces sanctions quantitatives sont effectuées de façon volontairement très approximative. Il n'y a pas de règle précise quantifiant le retrait en points sur les gains pour tel ou tel écart aux conditions initiales, afin de ne pas focaliser l'attention sur une formalisation quantitative de toutes façons erronée et trop simplificatrice. C'est l' "esprit du jeu" et les dynamiques observées qui comptent, pas les scores quantifiés.
- A la fin d'un cycle annuel, on regarde le classement approximatif, et des amendes sont données à ceux qui ne sont pas parvenus à satisfaire leurs besoins. L'amende, symbolisant une famille dans le besoin, représente "une femme qui pleure".

Ensuite, chaque joueur analyse oralement son parcours et les raisons de son résultat final.

**Figurine "amende",
représentant les besoins non couverts par un usager sur un cycle annuel**



On observe alors que pour l'agriculture, les joueurs se placent là où il y a déjà des aménagements hydro-agricoles ou vont en faire de nouveaux sur les sols argileux. Certains préfèrent cependant établir des champs pluviaux, sur les sols sableux adaptés. Lorsque ensuite les joueurs se consacrent à l'élevage, le jeu fait apparaître deux types de comportements différents : certains restent près de leurs champs, tandis que d'autres n'hésitent pas à éloigner leurs troupeaux pour trouver les meilleurs pâturages. Il est intéressant de voir que les deux types de stratégies agropastorales notées dans la région ré-apparaissent spontanément au cours du premier cycle de jeu. Enfin, des conflits apparaissent avec certains joueurs qui installent leurs troupeaux pour paître les résidus de récolte dans le champ d'un autre, ce dernier voulant bénéficier seul de ses chaumes. Là aussi se reproduisent rapidement les mêmes difficultés que l'on observe en situation réelle. Ainsi, dès le premier tour de jeu, sans aucune intervention de l'animateur, un "conflit" a éclaté entre un agent du Parc jouant le rôle d'un éleveur et le représentant de la collectivité locale jouant le rôle d'un agriculteur⁴. Ces deux "joueurs" ont demandé l'intervention de celui qui jouait le rôle du chef de village pour les départager. Il est aussi à remarquer que les joueurs ont très bien intégré les contraintes et les besoins des différents types d'acteur, et en particulier de celui qu'ils étaient censés représenter lors du jeu. Ainsi, un agent du Parc jouant le rôle d'un éleveur a une première fois décidé de pâturer furtivement dans le Parc pour combler les besoins de ses troupeaux, puis ensuite tenté (sans succès) de négocier avec l'adjoint au conservateur (qui jouait son propre rôle) un accès plus libre au Parc. De même, les trois paysans jouant le rôle des oiseaux ont rapidement compris les besoins (en particulier en tranquillité et en aires de repos et de gagnage) des oiseaux : ce sont les joueurs qui ont reçu le moins de pénalités. Enfin, lors du bilan du jeu de rôles, un débat a opposé les agents du Parc entre eux : d'un côté ceux qui avaient joué le rôle d'agriculteurs, et qui défendaient la thèse d'une agriculture agressive par l'élevage, de l'autre ceux qui avaient joué le rôle d'éleveurs et qui défendaient la thèse d'une agriculture brimant l'élevage... Tout ceci devant des représentants des populations, donc des agriculteurs et des éleveurs, spectateurs muets et intéressés. Cette phase de jeu a donc précisé les difficultés d'alimentation des éleveurs sur la zone périphérique nord, ce qui les oblige à s'introduire dans le Parc, ou bien à laisser leurs animaux dépérir. Le jeu a

clairement démontré que ces difficultés d'alimentation des éleveurs étaient dues à deux phénomènes : la réticence des agriculteurs à les laisser paître sur les champs après les récoltes et le déficit en bons parcours (zone inondable deux mois maximum : couleur jaune sur la carte) à partir du mois d'avril, qui les obligent à se rabattre sur les terres humides, pourtant peu pâturables, du Parc. Le cycle d'inondation artificielle du Parc, qui favorise des inondations de plusieurs mois des terres de la zone (y compris hors du Parc) est donc préjudiciable aux éleveurs.

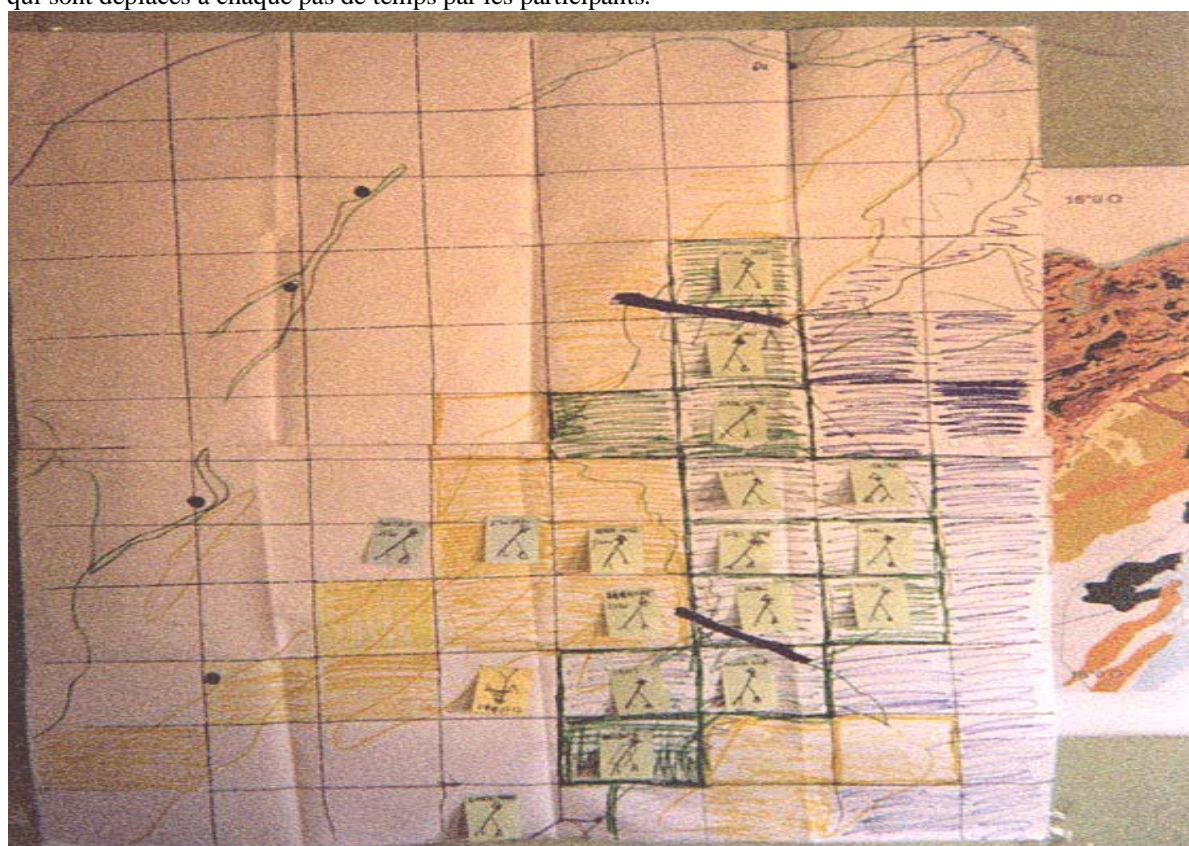
Le passage à l'informatique

Au bout de ces quelques cycles de jeu, les participants en arrivent naturellement à la volonté d'expérimenter des interventions sur le territoire, que ce soient de nouvelles règles d'usage ou des aménagements physiques du territoire. Cependant, comme prévu, ils commencent aussi à trouver lourds les cycles de jeu et ressentent bien qu'il ne sera pas possible de parvenir ainsi au test valable d'actions assez fines pour enrichir suffisamment une réflexion qui se veut opérationnelle. C'est alors que le passage à la simulation informatique peut s'effectuer⁵. En effet, ce jeu de rôles aux règles primaires, mais entièrement conçu et formalisé par les acteurs, rassemble les différents éléments nécessaires à un système multi-agents : des agents-acteurs aux stratégies et aux mobiles bien identifiés, des agents-ressources aux caractéristiques telles que se les représentent ces agents-acteurs, et des règles, primaires mais formelles, d'interactions entre eux. Cela constitue en fait une véritable *conception endogène de système multi-agents*, qu'il suffit ensuite de transférer dans Cormas. De plus, la difficulté de ce passage à l'informatique a été volontairement accrue dans l'expérience, afin de mieux tester les capacités d'appréhension de représentations formalisées de la part d'acteurs aux profils culturels particuliers. Ainsi, bien que Cormas soit capable d'intégrer des formes classiques de représentation cartographique, nous avons choisi une formule de représentation plus théorique : le découpage de la carte en une grille régulière de rectangles. Autrement dit, une rasterisation grossière de l'espace. Pour accompagner les participants jusqu'à une maîtrise de ce type de représentation cartographique, cette rasterisation a d'abord été effectuée directement à la main sur la carte servant de support au jeu et une séance de jeu s'est effectuée avec cette nouvelle grille (cf. photos). Puis, la plate-forme SelfCormas est présentée aux participants. Son interface spatiale reprend exactement le même support cartographique que celui utilisé dans le jeu, grâce à ces liaisons avec le logiciel SIG. Le passage à l'écran informatique s'est alors effectué sans gêne chez les acteurs locaux, même chez ceux n'ayant jamais eu aucun contact avec l'ordinateur.

Dès les premières simulations, les participants effectuent d'eux-mêmes leurs propres analyses des dynamiques observées⁶. Au bout de quelques temps, la discussion interne s'engage sur la possibilité de décider de nouvelles règles collectives ou de faire des aménagements physiques du territoire. Puis, le dernier temps est consacré à des simulations comparatives réfléchies, après les premières actions d'exploration tout azimut de la plate-forme. L'objet de ces simulations n'est pas de prédire les futurs possibles ni de donner les éléments sûrs d'impacts de quelque action que ce soit, puisque l'hypothèse posée est que l'objet est trop complexe pour une prédiction technique, mais de permettre aux acteurs locaux de progresser dans une représentation commune de plus en plus subtile de leur problématique, donc d'avancer ensemble vers des actions de plus en plus pertinentes.

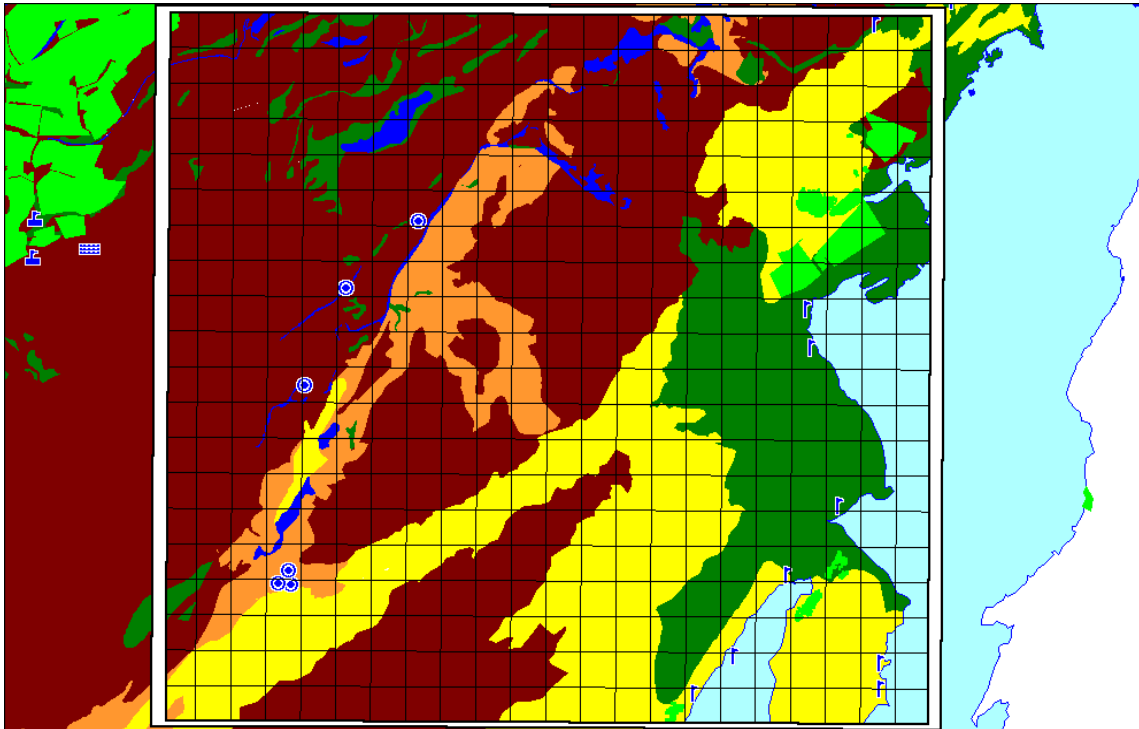


Le plateau du jeu de rôles de l'un des ateliers (Ndiaye). On voit les "post-it" représentant les différents joueurs, qui sont déplacés à chaque pas de temps par les participants.

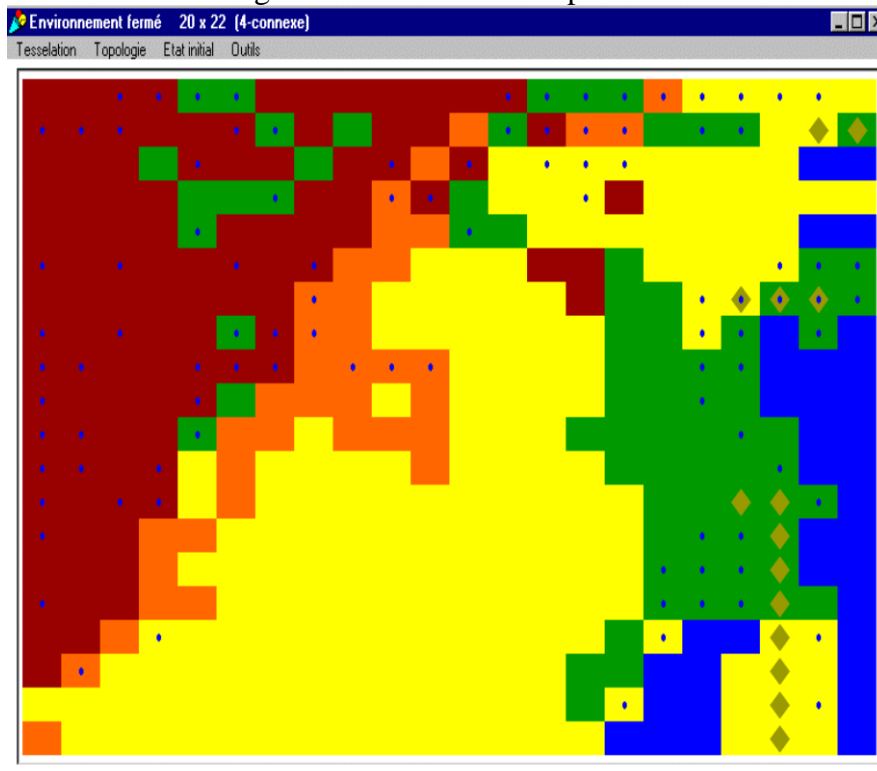


Exemple de grille "rastérisée" manuellement avec les participants, à partir de la carte SIG qui est encore en partie visible en dessous.

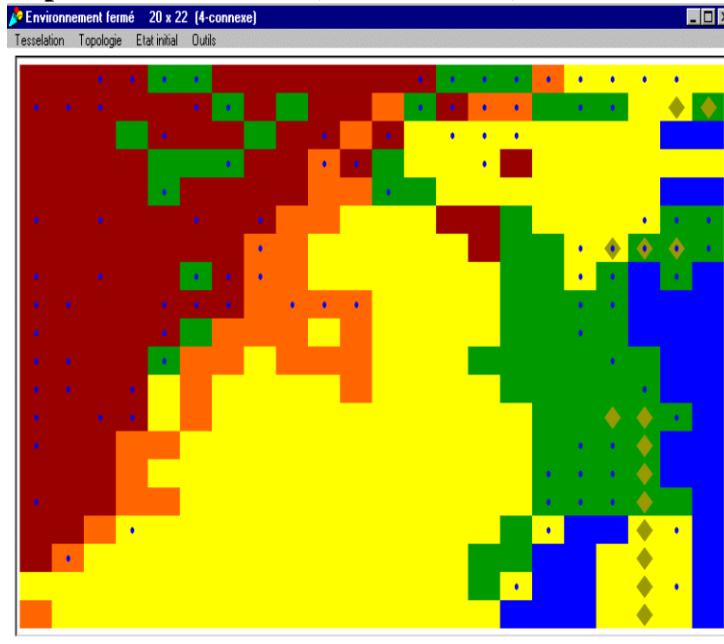
Le passage du SIG à Cormas : exemple de Gnith



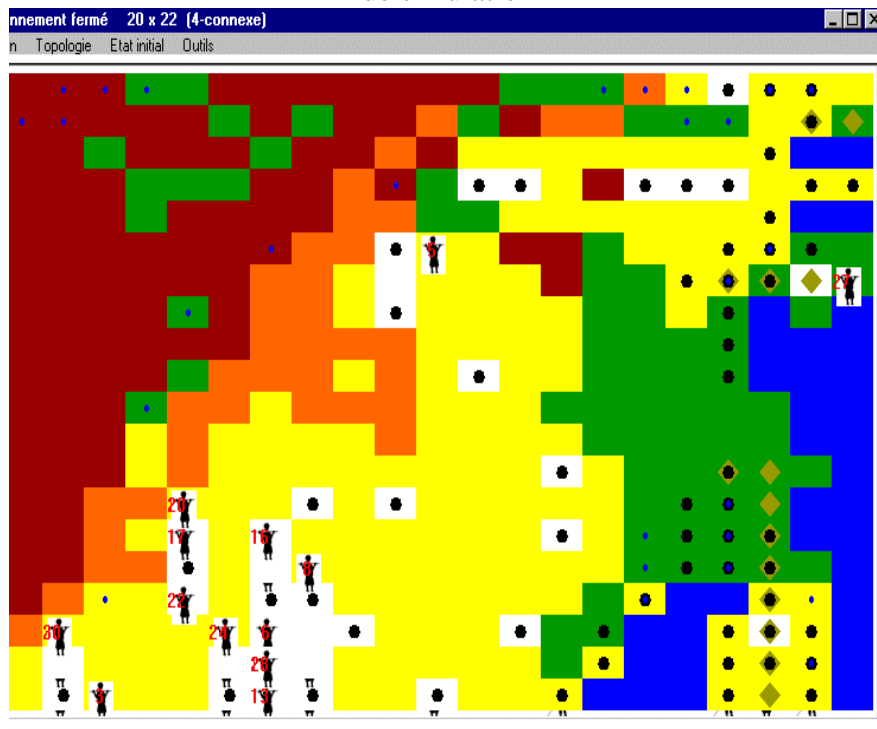
La grille SelfCormas correspondante



Exemple 1 de simulation (zone de Gnith) Avant la simulation



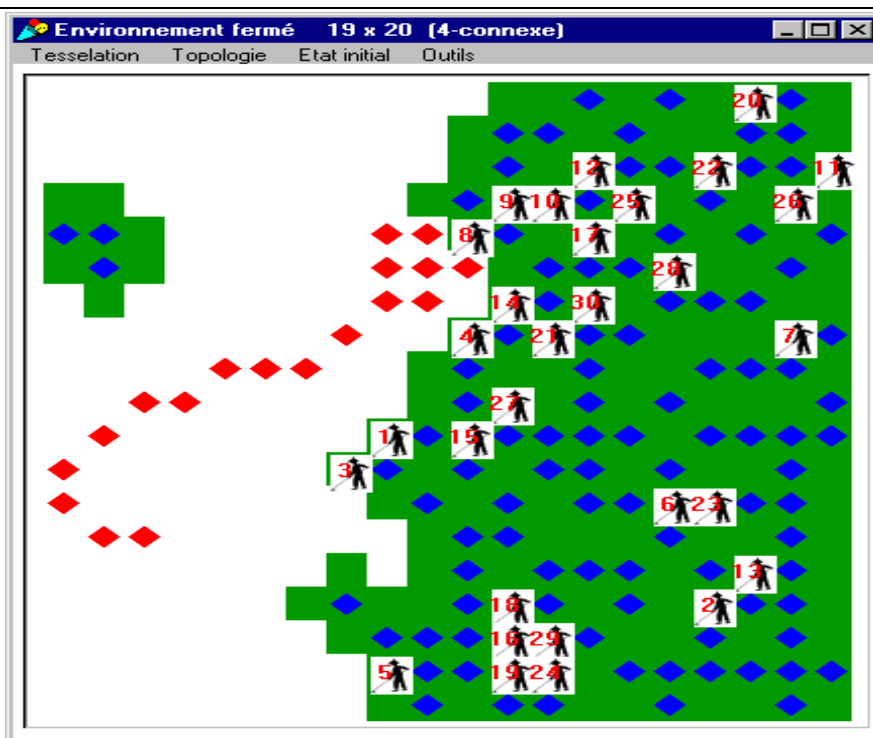
Les losanges gris représentent les pistes à bétail, établies pour pouvoir accéder aux presqu'îles. Les petits points noirs la nouvelle représentation choisie pour les points d'eau. Fin de simulation



Les gros points noirs figurent les champs. En blanc, les zones où la ressource fourragère a disparue. Une fois devenus éleveurs les agents, qui ne peuvent avoir accès au lac par manque de pistes d'accès, vont à l'Ouest.

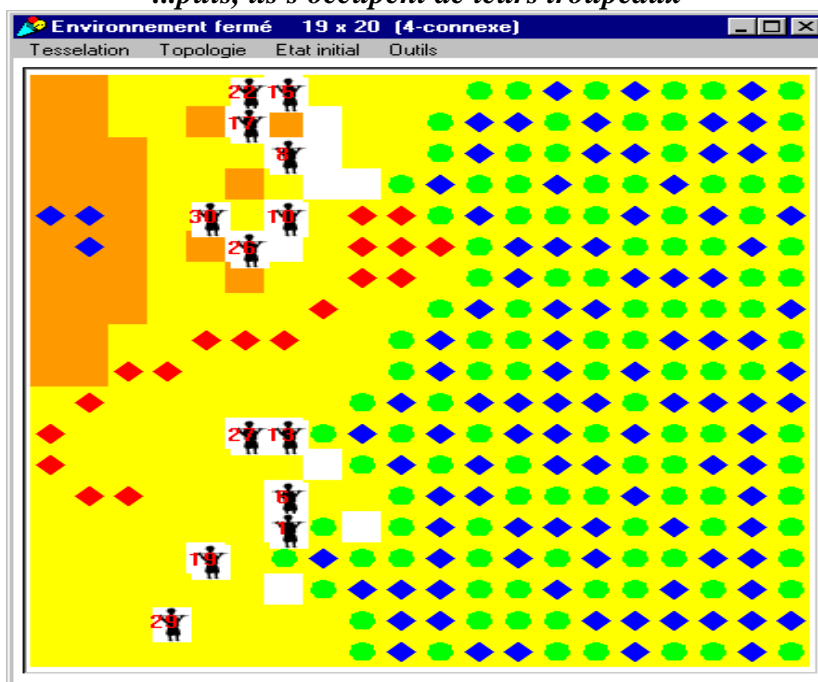
Exemple 2 de simulation (zone de Mboundoum)

Les paysans établissent d'abord leurs champs, sur les meilleurs emplacements...



La grille affiche la perception des éleveurs. En gris les espaces bons pour les cultures irriguées, en blanc les espaces inintéressants. Les losanges plus foncés figurent les points d'eau. Les losanges noirs au sein de la zone blanche figurent un marigot à l'eau saumâtre.

...puis, ils s'occupent de leurs troupeaux

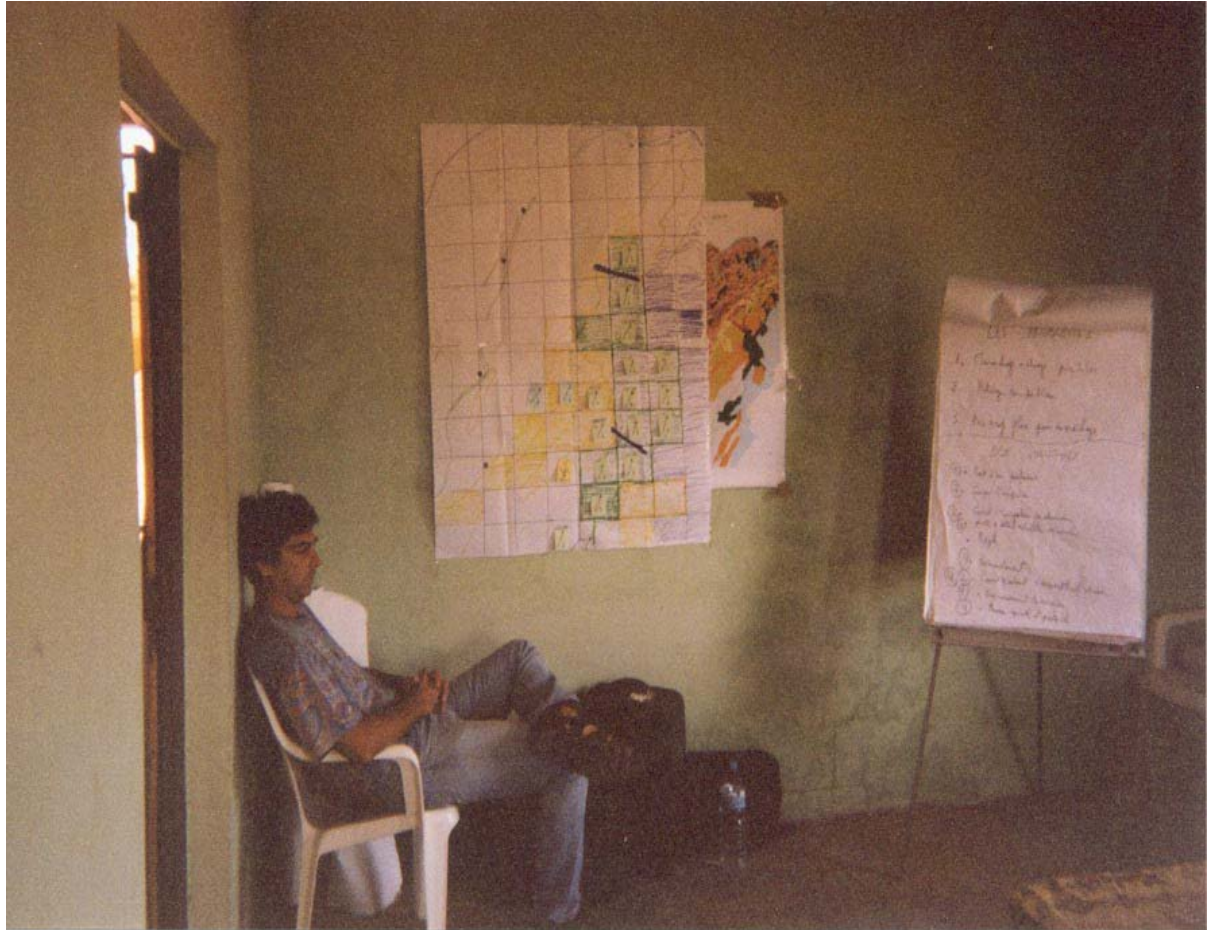


La grille affiche la perception des agriculteurs. La zone gris foncé dans le coin Nord-Ouest représente le parc du Djoudj, interdit d'accès. Les ronds les champs, les losanges les points d'eau (canaux d'irrigation compris) les cellules blanches les pâturages.

Après l'atelier,

Une revue des différents supports testés pour la concertation :

- la carte SIG, dont une partie apparaît au mur;
- la carte "rastérisé" par dessus,;
- à droite le tableau utilisé pour animer le jeu de rôles;
- en bas l'ordinateur dans sa sacoche
- ...et l'animateur.



III. Acquis et discussion.

Il faut noter comme résultat le plus probant l'accord intime de tous les participants au diagnostic ainsi progressivement effectué. Or, dans tous les cas d'expérience, cette entente entre tous les acteurs n'était pas effective avant la tenue de l'atelier, de fortes tensions existant, qui avaient justement motivé la tenue de ces ateliers. Ainsi, les débats à la fin du jeu n'ont jamais porté sur la question stérile de la responsabilité des uns et des autres, mais n'ont concerné "que" les moyens de résoudre les problèmes (le "comment") ce qui a permis d'aboutir très vite à des avancées opérationnelles. Ces séances ont ainsi toutes permis aux participants de s'engager dans une nouvelle négociation concertée sur l'aménagement et la réglementation, dont ils ont mis d'eux-mêmes en place les lourdes réalisations un an après ces ateliers, sans aucun appui matériel de l'équipe d'animation. Dans une zone où les outils de suivi-évaluation sont pourtant déjà bien présents, la présence d'un outil d'aide à la décision conçu sur une représentation interne du problème plutôt que sur une description analytique de

situation a permis une avancée significative du processus de décision et d'action sur le territoire.

Concernant les supports, les tests réalisés montrent qu'en trois jours l'apprentissage recherché depuis la maîtrise de la carte papier jusqu'à la simulation croisant SMA et SIG a pu se réaliser. Le faible niveau d'instruction de ceux-ci (taux d'analphabétisme très important) n'a pas constitué un obstacle à l'usage de telles simulations informatiques. Grâce à la phase de conception et au test du jeu qui a suivi, les participants sont devenus tout à fait capables d'interpréter les résultats des modèles et ont parfaitement intégré la distance entre les modèles et la réalité. Ainsi, une des observations spécifiques qu'a permis l'atelier de Gnith est que c'est l'ensemble de la démarche qui est efficace, en particulier le couplage entre jeu de rôle et système de simulation. En effet, des personnes qui ne sont venues que le troisième jour à Gnith ont eu beaucoup plus de mal, non pas à comprendre les simulations mais à comprendre le statut de la simulation. L'outil était vu comme prescriptif, alors que ceux qui étaient là lors du jeu de rôle, et surtout de sa phase de conception, comprenaient bien le système de simulation schématique sur hypothèses et l'appel à la discussion sur les dynamiques simulées. Etant eux-mêmes les concepteurs initiaux des simplifications effectuées, ils avaient bien conscience qu'ils n'ont pas en face d'eux une "boîte noire" délivrant des prédictions. Aucun d'entre eux ne s'est en aucun moment préoccupé des bilans quantifiés finaux des simulations, qui représentaient pourtant un effectif insatisfait pour chaque type d'utilisateurs, avec parfois des proportions énormes pour une catégorie bien représentée parmi les participants. Les simplifications étant conçues par eux-mêmes, donc bien tangibles et explicites, aucun d'entre eux n'a pu s'aventurer à s'appuyer sur les bilans finaux pour défendre son argumentation, sachant les réactions que cela entraînerait chez les autres participants. Par contre, l'analyse comparative des dynamiques, des "comportements" des simulations, a retenu toute l'attention et a alimenté la réflexion et la définition des nouvelles actions collectives à tester.

Il s'agit maintenant d'accumuler les expériences, en multipliant les tests à la fois dans des situations géographiques différentes et à des niveaux de décision différents sur le territoire (micro-local, local, régional). Un nouveau programme de test a été ainsi mis en place depuis septembre 2001, avec l'appui des collectivités locales de la région de la vallée du Sénégal. Cependant, pour s'approcher de ces objectifs, c'est en réalité tout un environnement accompagnant les processus qu'il s'agit de mettre en place, et pas seulement quelques outils, même utilisés avec une méthode spécifique de progression et d'accompagnement. C'est pourquoi ces expériences prennent part dans une démarche de planification ascendante (D'Aquino 2001, D'Aquino 2002) conduite dans la vallée du fleuve Sénégal. C'est pourquoi aussi il ne faut envisager l'utilisation de ce type d'approche qu'en complément des systèmes plus classiques d'appui à la décision. Utilisée en amont de ces derniers, notre démarche permettrait de poser une situation adéquate de coopération entre acteurs et experts, où les premiers reprennent les responsabilités qui sont les leurs.

Cependant, qui dit processus dit incertitude, devant des dynamiques qu'il serait illusoire d'imaginer maîtriser. L'enjeu même de ce type d'expérimentation, influencer des processus en grande partie sociaux, exige de préciser encore plus clairement les limites envisageables de ces expériences. La difficulté la plus importante est liée à la nature même des phénomènes que l'on souhaite accompagner : il est difficile d'évaluer l'efficacité de l'approche à modifier profondément le processus local de décision sur le territoire, sans des analyses socio-anthropologiques et politiques lourdes, balayant une période de plusieurs années. Ce travail a

cependant débuté et permettra d'amender progressivement la démarche. La seconde difficulté est intrinsèque à toutes les approches qui cherchent à modifier le comportement de l'accompagnement technique vis-à-vis des acteurs : aucun outil, aucune méthode ne parviendra à modifier un comportement ancré par des années d'instruction et de vie professionnelle. Si ce nouveau type de conception de supports de concertation permet de diminuer l' "impact technocrate" dans la construction même des outils, il ne modifiera cependant que très peu la façon d'être de celui qui va manipuler ensuite l'outil. Ce type de démarche ne peut qu'appuyer dans sa recherche d'outils plus adéquats celui qui a déjà une sensibilité différente. C'est pourquoi, depuis deux ans, l'équipe effectue un lourd travail de conception et d'expérimentation de modules de formation, dont l'enjeu est autant de modifier le comportement de ceux qui utiliseront ces approches que de transférer l'approche elle-même.

En conclusion, les résultats de ces quatre années d'expérimentation soulignent l'intérêt de cette démarche pour l'émergence d'un processus autonome et progressif de planification décentralisée, depuis le local jusqu'au régional. Trois premiers axes y ont été investis complémentirement : l'auto-conception de supports d'analyse et de simulation, une approche différente de l'appui technique pour une autonomisation des dynamiques locales vis-à-vis de ce conseil technique; un enrichissement graduel du processus collectif local de prise de décision. En quelque sorte, une démarche "bottom-up" de planification et de modélisation, plus en accord avec la nouvelle place, plus humble, que devrait avoir une Science "post-normale" du XXI^e siècle.

Bibliographie

Barreteau O., D'Aquino P., Bousquet F., Le Page C., 2001. Le jeu de rôles à l'interface entre systèmes réel et virtuel pour la gestion de ressources renouvelables. Exemples d'application au Sénégal. 9 p., *in* Actes du séminaire international sur les Zones Inter-Tropicales humides, IRD, Bamako.

Bousquet F., Bakam I., Proton H., Le Page C., 1998. Cormas : common-pool resources and multi-agent systems. Pp. 826-838 *in* Lecture Note in Artificial Intelligence, **1416**, Springer, Berlin.

Bousquet F., Barreteau O., Le Page C., Mullon C., Weber J., 1999. An environmental modelling approach. The use of multi-agent simulations. Pp. 113-122 *in* F. Blasco et A. Weill (éds. sc.), *Advances in environmental modelling*. Elsevier, Paris.

Commere R. (éd), 1989. Le développement local en milieu rural. 221 p., Université de Saint Etienne, Saint Etienne.

D'Aquino P., 2002. Le pouvoir plutôt que la participation. Les principes d'une nouvelle approche de la planification territoriale décentralisée. *Géographie, Economie, Société*, **4**, 3, (sous presse), Elsevier, Paris.

D'Aquino P., S. M. Seck, 2002. Et si les approches participatives étaient inadaptées à la gestion décentralisée de territoire ? *Géocarrefour* (sous presse), Univ. Saint-Etienne.

D'Aquino P., Etienne M., Barreteau O., C. Le Page, F. Bousquet, 2002. A novel mediating participatory modeling: the "self-design" process to *accompany* a collective decision-making. *Int. Jrn. Agr. G. Env. , IJARGE*, (sous presse), Elsevier, Paris.

D'Aquino P., Etienne M., Barreteau O., C. Le Page, F. Bousquet, 2001. Modélisation d'accompagnement : l'usage des simulations multi-agents dans des processus de décision sur la gestion des ressources naturelles. 19 p., *in* *Le pilotage des agro-écosystèmes : complémentarités terrain-modélisation et aide à la décision*, Cirad, Montpellier.

D'Aquino P., 2001. Ni planification locale, ni aménagement du territoire : pour une nouvelle approche de la planification territoriale. Pp. 279-300 *in* *Géographie, Economie, Sociétés*, 2001, **3**, 2, Alternatives Economiques, Paris..

Ferrand, N., 1999 (éd. sc.). Modèles et systèmes multi-agents pour la gestion de l'environnement et des territoires. *Compte-rendus de colloque*, CEMAGREF éditions, Paris (FRA).

Legay J.M. 1997. L'expérience et le modèle. Discours sur la méthode. 111 p., INRA, Paris (FRA).

Mermet L., 1991. Les exercices de simulation prospective. 32 p., ASCA, Paris (FRA).

Mermet L., 1993. Stratégies pour la gestion de l'environnement. La nature comme jeu de société. 205 p., L'Harmattan, Paris (FRA).

Piveteau V., 1994. L'avenir à long terme des zones rurales fragiles. Approche par le jeu prospectif d'une question complexe. 355 p., Univ. Paris I, Paris (FRA).

¹ Débutée en 1997, l'expérimentation associe le Centre International de Recherches Agronomiques pour le Développement (CIRAD, Montpellier, France), la Société nationale d'Aménagement des terres du Delta du fleuve Sénégal et des vallées du fleuve Sénégal et de la Falémé (SAED), l'Université Gaston Berger (UGB, Saint Louis, Sénégal), l'Institut Sénégalais de Recherche Agronomiques (ISRA, Saint Louis, Sénégal) et les collectivités locales rurales et régionales de la vallée du fleuve Sénégal.

² Environnement de simulation Cormas (*COmmon-Pool Resources and Multi-Agent Systems*) (Bousquet *et al.* 1998), construit pour l'étude des interactions entre sociétés et environnement.

³ Zone périphérique Nord du Parc National des Oiseaux du Djoudj (env. 200 km²); zone de Ndiaye (env. 700 km²); zone de Mboundoum (env. 180 km²); région de Gnith (env. 330 km²).

⁴ Les conflits entre agriculteurs et éleveurs sont très fréquents dans la zone.

⁵ L'association entre jeu de rôles et SMA avait déjà été expérimentée par O. Barreteau (Barreteau *et al.* 2001).

⁶ Un enregistrement vidéo de ces ateliers a été effectué par l'équipe.