

UNE MÉTHODE DE PROSPECTIVE : LES EXERCICES DE SIMULATION DE POLITIQUES

LAURENT MERMET

Outils pour éclairer la décision lorsque l'on a affaire à des situations complexes et lorsque les objectifs de l'action sont à long terme, les Exercices de Simulation de Politiques (ESP) s'avèrent également une méthode intéressante pour développer une interdisciplinarité réelle et dynamique, compte tenu des dimensions tout à la fois naturelles et sociales des problèmes à traiter.

Certains problèmes d'environnement, comme ceux que posent les "pluies acides" ou les perspectives de changement climatique, se trouvent souvent à l'étroit dans les méthodes habituelles d'organisation de la recherche scientifique, comme dans les procédures de décision. En effet, ils mettent en jeu le très long terme, une complexité extrême, un enchevêtrement étroit des systèmes écologiques et socio-économiques. De plus, ils ne nous autorisent guère d'apprentissage, parce que nos sols en voie d'acidification et notre climat n'existent pas en exemplaires multiples, parce que les phénomènes en cause sont, à l'échelle de la vie humaine, lents mais souvent irréversibles. Les "décideurs" se trouvent, pour reprendre une formule de J. Ravetz, en situation de prendre « des décisions dures sur des données molles ».

Dans ce contexte, il paraît raisonnable de rechercher des méthodes de prospective nouvelles, dont on attendrait :

- qu'elles enrichissent le dialogue entre décideurs et scientifiques,
- qu'elles apportent une contribution propre à la recherche sur les interactions à long terme entre systèmes naturels et systèmes sociaux, en favorisant la collaboration entre disciplines scientifiques, et la synthèse des connaissances acquises.

La méthode des Exercices de Simulation de Politiques (en abrégé ESP, traduction de l'anglais *Policy Exercise*), tente de répondre à ces attentes. Pour la présenter et l'évaluer, l'article est construit de manière emboîtée. Il commence par retracer brièvement l'origine des ESP, et en expose les principes de base. Il

se concentre ensuite sur la présentation assez détaillée d'un exercice effectué en 1987, pour permettre au lecteur d'appréhender plus concrètement la mise en oeuvre d'une telle méthode. Enfin, après l'évocation plus succincte d'autres expériences analogues, il revient sur un plan général pour tenter un bilan, et proposer des orientations pour aller plus loin dans le développement des ESP.

L'ORIGINE ET LES BASES DES EXERCICES DE SIMULATION DE POLITIQUES

Le concept de départ

L'idée de rechercher, pour traiter des problèmes d'environnement, des méthodes d'Exercices de Simulation de Politiques date des années 1983-1985. Elle est à porter au crédit du projet "Développement Durable de la Biosphère", à l'IIASA (Clark et Munn, 1986). Les objectifs centraux du projet étaient de caractériser les transformations à grande échelle de l'environnement envisageables dans les prochaines décennies, et de réfléchir à l'efficacité de mesures techniques ou institutionnelles qui permettraient de les prévenir ou d'atténuer leurs effets. Pour cela, il était nécessaire de mobiliser de nombreux experts scientifiques, de les faire travailler ensemble à une synthèse qui prenne en compte le long terme, et d'associer à leur réflexion des décideurs d'un niveau correspondant à l'échelle des problèmes abordés.

Habituellement, on utilise deux types de méthodes pour répondre à un tel besoin : les grands modèles informatiques globaux et les commissions d'experts (et autres "groupes de travail"). Or toutes deux se heurtent à des limites qui ont mené les initiateurs du projet à rechercher de nouvelles manières de faire. Les modèles informatiques globaux, d'abord, n'ont pas rempli les espoirs parfois démesurés que l'on avait pu placer en eux, et ce pour des raisons fondamentales (voir par exemple Simon, 1990). Ils ont sans doute un rôle important à jouer pour éclairer telle ou telle dimension des problèmes globaux, suffisamment bien connue et qui requiert le traitement d'une grande masse d'informations. Mais ils ne peuvent plus prétendre être le lieu de synthèse où devraient s'intégrer à toute force les dimensions multiples des problèmes du monde. Les commissions d'experts, ensuite, se distinguent par leur bonne capacité à synthétiser les informations disponibles, à être à jour même dans des domaines où les connaissances évoluent rapidement. Leurs conclusions possèdent aussi une certaine légitimité, de par la compétence reconnue de leurs membres. Elles n'ont, par contre, qu'une aptitude limitée à l'innovation, et ne fonctionnent que difficilement lorsque l'importance des enjeux politiques, et les incertitudes scientifiques, ne permettent pas de trouver une base consensuelle suffisante (Clark, 1986).

Comment dépasser ces limites, tout en conservant certains acquis essentiels des modèles informatiques et des réunions d'experts ? La piste vers une solution a été

suggérée par le constat d'un parallèle entre les difficultés rencontrées en matière d'environnement à grande échelle, et celles qui caractérisent les problèmes de défense. Le déroulement d'un conflit armé dépend en effet de l'interaction sur le terrain des systèmes d'armements, dont la modélisation informatique peut rendre compte en bonne partie. Mais il est aussi conditionné par des facteurs beaucoup plus insaisissables, comme l'évolution de la situation politique, les perceptions des dirigeants, le moral des troupes, etc. Et c'est pour intégrer dans une approche à la fois globale et tangible ces deux types de considérations très différentes, qu'ont été créés les exercices politico-militaires (Brewer, 1986).

Il paraît naturel de penser qu'une approche analogue peut contribuer à articuler l'étude des grands systèmes écologiques et celle des facteurs humains qui conditionnent leur gestion. Le programme initialement assigné aux Exercices de Simulation de Politiques (*Policy Exercise*) a donc été de transposer dans le domaine de l'environnement les méthodes de simulation interactives du domaine militaire (et celles du secteur civil, elles-mêmes inspirées par les travaux antérieurs en matière de défense). Leur principe est de mettre des participants en situation de prendre des décisions dans un contexte fictif, instauré par un scénario et des règles d'interaction, et géré de manière souple par une équipe d'animation. Si l'exercice est réussi, les choix des joueurs et leurs conséquences combinées simulent une évolution plausible, et potentiellement riche d'informations, du problème que l'on veut étudier. Une telle méthode est qualifiée de

LES JEUX DE SIMULATIONS

Les jeux de simulation visent à recréer, dans un contexte expérimental, des situations de décision stratégique plus ou moins complexes. Bien menés, ils aboutissent à une mise en situation des participants qui leur permet de saisir comment les différentes facettes (technique, stratégique, psychologique, ...) d'un problème d'action se présentent ensemble pour un traitement en temps réel. Les premières applications des jeux de simulation ont été militaires (*war games*). Ils se sont ensuite largement répandus pour des usages de formation avec, par exemple, la multiplication des "jeux d'entreprise". Aujourd'hui, les jeux de simulation forment un champ d'activité très divers, en anglais, le *gaming*. La recherche de nouvelles méthodes pour la définition de politiques est en train de devenir un thème central des travaux dans ce domaine.

Pour en savoir plus, on peut s'adresser à l'*International Simulation and Gaming Association* (ISAGA), ou lire son journal (*Simulations and Games*).

Les références de base

Abt C. (1974). *Serious Games*, New York, Viking.
Brewer G.D. et Shubik M. (1979). *The War Game : A critique of military problem solving*, Harvard University Press.

« jeu de simulation manuelle à forme libre » (Brewer et Shubik, 1979), ce qui résume sa position parmi les méthodes de simulation d'une part, de prospective d'autre part.

Entrant dans le domaine du jeu, par la mise en situation fictive de participants humains, une telle simulation se démarque d'abord par rapport aux modèles entièrement informatisés (même si l'équipe d'animation du jeu peut utiliser ces derniers pour faire fonctionner le monde fictif dont elle a la charge).

Duke D. (1974). *Gaming : the Future's language*, New York, Halsted.

Greenblat C. (1988). *Designing games and simulations - an illustrated handbook*, Sage Publications.

Mauriras Bousquet M. (1984). *Théorie et pratique ludiques*, Paris, Economica.

Presque tous les auteurs indiquent que les jeux de simulation peuvent être utilisés pour la formation, l'aide à la décision, et la recherche. Mais (au moins en dehors du domaine militaire) la première application domine aujourd'hui, et de très loin. Recherche et aide à la décision posent des problèmes de mise en œuvre, mais aussi de fondements théoriques. En effet, organiser une simulation exige que l'on soit en mesure de proposer aux participants un modèle de la réalité. Mais en matière de recherche, le but même du jeu de simulation est d'aider à saisir celle-ci. S'il faut comprendre pour simuler, et simuler pour comprendre, il y a là une sorte de cercle. Qu'on le qualifie (au choix) de vicieux ou d'heuristique, il explique sans doute une bonne partie des difficultés rencontrées dans le développement des applications des jeux de simulation au-delà du champ de la formation.

Parmi l'ensemble des simulations à participants humains, elle se distingue ensuite des jeux "à règles rigides" (qu'ils soient manuels ou informatisés) par la marge d'appréciation et de manoeuvre très large dont dispose l'équipe d'animation, et qui permet d'aborder la simulation de systèmes que l'on serait bien en peine de modéliser de façon complète et précise.

Dans le champ de la prospective, la méthode est apparentée d'abord à celles fondées sur l'écriture de scénarios. Elle met d'ailleurs ceux-ci en œuvre comme base de la simulation, qui produit à son tour d'autres scénarios... Des méthodes de prévision, elle se sépare ensuite par ses méthodes (elle ne repose pas sur des projections), et par ses objectifs : comprendre les enjeux possibles de futurs plausibles, et non pas déterminer l'évolution la plus probable à moyen terme d'une situation familière dans sa structure fondamentale. Enfin, ces objectifs la rapprochent des méthodes prospectives plus exploratoires, comme l'analyse structurelle (Godet, 1985), la différence étant ici dans la volonté d'étudier les processus-mêmes par lesquels peut évoluer une situation, et pas seulement de détecter les enjeux cachés de celle-ci par un tâtonnement organisé et systématique.

Le schéma méthodologique initial

L'orientation d'ensemble ainsi fixée, il fallait mettre au point une méthode applicable. Un petit groupe de chercheurs a donc travaillé d'abord, en 1985 et 1986, à rendre plus précise et plus opérationnelle la notion d'ESP. Pour fixer les idées, voici un schéma d'ensemble un peu plus précis de la procédure envisagée par F. Toth (1985). Lors de l'atelier de simulation, les participants sont répartis en trois groupes : les décideurs (qui vont proposer des politiques), l'équipe scientifique (qui évaluera leurs conséquences possibles), les animateurs. L'exercice se déroule, schématiquement, selon la procédure suivante :

- l'équipe scientifique et les animateurs proposent aux décideurs une situation initiale, et des prévisions d'évolution future du problème

posé telles qu'elles apparaissent au début de la période simulée ;

- les décideurs, qui jouent chacun un rôle institutionnel défini, choisissent des politiques ;

- l'équipe scientifique se retire pour analyser les impacts de celles-ci sur le scénario, et le modifie en conséquence ;

- de retour en séance, le calendrier fictif est avancé de dix ans, l'équipe scientifique propose la nouvelle situation initiale et de nouvelles prévisions ;

- les décideurs proposent de nouvelles politiques ;

- etc.

Trois tours (trente années simulées) peuvent ainsi être effectués. Ils sont suivis par un *debriefing*, au cours duquel participants et organisateurs analysent ensemble le déroulement de l'exercice.

Un tel atelier doit rassembler entre vingt et trente participants de haut niveau. Il est précédé d'une préparation soignée et longue (entre six mois et un an). Il dure deux ou trois jours. Il est suivi par une analyse à froid de la simulation, et par la publication de deux sortes de document : les "histoires futures", scénarios enrichis par l'interaction, et les recommandations que les participants de l'atelier tirent de cette expérience, à l'usage des institutions responsables du problème traité. De plus, pour les décideurs qui ont participé à l'exercice, celui-ci peut constituer une préparation à la décision (dans l'esprit des exercices politico-militaires). Enfin, les chercheurs peuvent espérer de leur participation une synthèse, un cadrage des problèmes posés, qu'il leur aurait été difficile d'atteindre par d'autres moyens.

Restait alors à mettre ces procédures en application : c'est ce qu'une dizaine de chercheurs, constitués en groupe de travail informel, se sont efforcés de faire à partir de 1986. Une quinzaine d'exercices expérimentaux ont été tenus à ce jour. Leurs résultats ont été très variables. Par la variété de leur conception et des conditions où ils se sont déroulées, ils constituent en tout cas une base intéressante pour évaluer, et le cas échéant, développer plus avant les ESP.

PRÉSENTATION D'UNE SIMULATION : GESTION DES RESSOURCES EN EAU DANS UNE PÉRIODE DE CHANGEMENT CLIMATIQUE, EXEMPLE DU PÔ¹

Avant d'aller plus avant dans la réflexion, il paraît nécessaire de présenter un exemple assez en détail pour permettre au lecteur d'appréhender plus concrètement les difficultés et le potentiel de la méthode. L'exemple retenu, on le verra, s'écarte quelque peu du protocole de principe présenté plus haut, en particulier par l'échelle de l'entreprise, plus réduite, et par le travail en un seul groupe des scientifiques et des décideurs. Mais on reconnaîtra aussi des traits fondamentaux communs à tous les ESP :

- la formulation par les chercheurs d'un scénario initial "pauvre en politiques",

- l'alternance, dans un contexte de simulation plus ou moins développé, entre des périodes de proposition et des périodes d'évaluation de leurs effets possibles,

- la position très explicite de ces réflexions dans un déroulement chronologique hypothétique sur une longue durée.

Contexte et organisation de l'exercice

L'atelier de simulation décrit ici¹ a mobilisé dix participants : un animateur et un assistant, quatre experts scientifiques, quatre décideurs. Il a comporté deux jours de travail préparatoire effectué par l'animateur², un expert "pivot"³ jouant le rôle, évoqué plus haut, de l'"équipe scientifique" et un assistant⁴. L'atelier lui-même a duré une demi-journée. Les notes prises en séance ont ensuite été exploitées par l'animateur et un assistant, qui en ont tiré un compte-rendu et des conclusions - un travail d'environ une semaine.

Position du problème et du cas

La perspective d'un changement global du climat est associée le plus souvent à une variation des températures. Mais un tel changement, s'il se produit, se traduirait aussi par

des modifications plus ou moins profondes du cycle de l'eau, notamment des précipitations, et donc des réserves en eau des sols et du régime hydrologique des cours d'eau. Certains modèles hydrologiques associés aux modèles de changement climatique donnent à penser que les modifications envisageables peuvent être d'un ordre de grandeur important. C'est ainsi, par exemple, qu'une diminution de 50 % de l'écoulement global (*runoff*) est envisageable dans les bassins versants du sud de l'Europe (sud de la France, Italie, Espagne, Yougoslavie, Grèce). Une telle modification aurait des impacts très sérieux au niveau régional et local, affectant l'ensemble des activités humaines et des milieux naturels qui dépendent des ressources en eau. Les difficultés causées actuellement par des épisodes météorologiques secs donnent une idée de l'importance que pourrait prendre cette question.

Pourtant, les politiques actuelles de gestion des ressources en eau reposent, au moins implicitement, sur l'hypothèse d'un régime hydrologique globalement stable à long terme. Elles concentrent leur attention sur les mesures nécessaires pour faire face à l'évolution des activités humaines, de leurs impacts, de leurs exigences quantitatives et qualitatives, et aux problèmes liés aux épisodes météorologiques extrêmes (crues et étiages sévères). Si l'hypothèse d'un changement prévisible du régime hydrologique lui-même se renforçait, faudrait-il l'inclure dans les données fondamentales sur lesquelles repose la gestion des ressources en eau ? Si oui, dans quels termes les problèmes d'évolution du régime hydrologique se poseraient-ils aux acteurs de la gestion de l'eau ? Quels types de gestion de la ressource en eau peuvent être les mieux à même de préparer correctement un avenir hydrologique incertain ?

Telles sont les questions que l'exercice avait pour objectif d'éclaircir. Le bassin du Pô, dans le nord de l'Italie, a été choisi comme exemple pour des raisons d'opportunité : plusieurs participants à l'exercice le connaissaient bien, l'accès aux données de base était facile, les commanditaires du projet de recherche avaient manifesté leur intérêt pour le cas.

Préparation de l'exercice

L'évolution à long terme du régime hydrologique d'un fleuve se traduit d'abord par une lente évolution des écoulements moyens. Elle peut aussi modifier la probabilité des événements extrêmes pour un écoulement moyen donné. Ces deux tendances peuvent alors déboucher (sauf le cas peu probable où elles s'annulent) sur une progression en fréquence et en intensité des épisodes de sécheresses et/ou de crues. Sur le plan hydrologique, celle-ci ne se dégage que difficilement, surtout au début de la période d'évolution, du "bruit" lié à la variabilité naturelle des débits du fleuve, en particulier quand, comme le Pô, celui-ci connaît de grandes variations interannuelles et intersaisonnières. Indicateurs possibles d'une évolution, les épisodes hydrologiques extrêmes sont importants aussi sur le plan des décisions et de la gestion : ils portent pour un temps le problème de l'eau devant l'opinion publique, et peuvent en faire une priorité de l'ordre du jour politique.

Le court, le moyen et le long terme se présentent ensemble aux yeux du public et des décideurs. De façon à replacer la question de l'hydrologie à long terme dans le cadre concret de la gestion du bassin, le principe choisi pour l'exercice a consisté à confronter les participants à des épisodes hydrologiques plus ou moins extrêmes et à leurs conséquences. Ceux-ci ont été présentés successivement, le long d'une ligne du temps simulée. De la sorte, chacun est introduit dans un contexte de décision influencé par les mesures prises lors des épisodes précédents et par l'évolution du contexte général de la région, mais d'une manière qui laisse planer l'incertitude sur le futur.

Pour préparer le scénario de base, on s'est appuyé sur la courbe de variation intra et inter-annuelle des débits du Pô au cours des cinquante dernières années. On a posé comme hypothèse – fautive sûrement en tant que prévision, mais adéquate comme outil heuristique – que ces variations seraient les mêmes pour les cinq décennies à venir. On a simplement modifié la courbe en lui appliquant une diminution progressive de la moyenne de débit, et une légère augmentation de la sus-

1. Organisé dans le cadre de l'étude "Future Environments for Europe" (Stigliani et al., 1989).

2. L. Mermet.

3. Le P^r Falkenmark (Swedish National Science Research Council), qui a joué un rôle important dans la conception et le déroulement de l'exercice, et pris en charge l'essentiel de son contenu.

4. F. Brouwer, IIASA.

ceptibilité estivale aux épisodes secs (ces deux changements étant suggérés par les modèles climatiques globaux utilisés). Les conséquences possibles des débits hypothétiques obtenus ont été ensuite tirées de la courbe, à partir :

- des conséquences des épisodes extrêmes du passé récent,
- de leur accentuation éventuelle par des changements globaux envisageables,
- de l'évolution de leurs impacts par suite des changements technico-économiques envisagés dans un scénario à l'échelle européenne³.

Enfin, un exposé des problèmes du Pô tels qu'ils se posent l'année de démarrage de la simulation (1990) a été préparé sur la base des documents existants sur le bassin du Pô.

L'animateur de l'atelier et l'expert "pivot" ont donc abordé l'exercice sur la base :

- d'un scénario hydrologique plausible,
- d'un scénario sur les problèmes qui, certaines années, peuvent en résulter pour les populations et les décideurs,
- de connaissances qualitatives suffisantes sur les problèmes de gestion de ressource en eau pour pouvoir porter une appréciation sur la façon dont les mesures proposées par les participants pourraient affecter l'évolution de base proposée par le scénario,
- d'un exposé de démarrage sur la situation initiale et les procédures à suivre pour la simulation.

DÉROULEMENT ET CONTENU DE LA SIMULATION

L'exercice a commencé avec la présentation, par l'expert "pivot", de la situation initiale suivante.

Bassin du Pô : 1990

Caractéristiques de base

Hydrologie

- Variabilité interannuelle très élevée,
- étiage en juillet-août,
- hautes eaux au printemps (fonte des neiges) et en automne (pluie).

Usages multiples de l'eau

- Fondés sur le débit :
 - alimentation en eau surtout à partir des nappes (pollution des eaux du fleuve),
 - irrigation dans toute la plaine,
 - évacuation d'effluents,
 - énergie hydraulique.
- *In situ* :
 - navigation; sur le tiers inférieur : trafic important; 1100 km de voies navigables; ports fluviaux; artère commerciale majeure (8 milliards de \$ par an); sur le reste du fleuve, projet d'extension de la navigabilité

Situation initiale (Problèmes liés à l'eau)

- Grave pollution (agricole, industrielle, urbaine),
- important surprélèvement d'eau souterraine (d'où l'émergence de plans à long terme pour purifier l'eau de surface),
- subsidence et intrusions d'eau marine (par surexploitation des nappes littorales),
- risques d'inondation persistants (capacité de retenue : seulement 10% du débit annuel),
- grande dépendance de la région vis-à-vis du fleuve, pour l'irrigation et la navigation.

Évolution prévisible (Changement climatique)

- 2 degrés en plus aussi bien en été qu'en hiver,
- précipitations diminuées (- 150 mm annuels),
- diminutions des réserves en eau des sols (de 30 à 50%),
- diminution des disponibilités en eau dans l'ensemble de l'Italie.

Conséquences envisagées

- Fréquence accrue des étiages sévères,
- persistance des inondations,
- augmentations des besoins en eau pour l'irrigation,
- peut-être, exportation d'eau vers d'autres parties du pays.

Solutions proposées par les participants

Les participants ont alors passé en revue les types de politiques possibles aujourd'hui pour résoudre les problèmes posés, les solutions qu'ils ont envisagées sont les suivantes :

- Augmenter la *capacité de stockage* :
 - par des barrages
 - à petite échelle dans la partie haute du bassin,
 - par de grands ouvrages sur le fleuve, en montagne, (mais il y a peu de sites convenables, cela créerait des conflits locaux d'environnement, le risque d'une pollution des réservoirs et d'une sédimentation trop rapide : 30 ans),
 - par infiltration d'eau dans les nappes.
- Importer/exporter de l'eau : exemple : importer de l'eau de Suisse, exporter vers le sud de l'Italie.

■ Mieux gérer les *sols du bassin*, en particulier par des plantations de forêts, assorties de lutte contre les incendies. Actuellement, les surfaces boisées sont en extension. La politique forestière est du ressort des régions.

■ Créer une *autorité de bassin* pour intégrer les différentes actions de gestion à long terme de la ressource en eau.

■ Diminuer l'*investissement agricole* dans la plaine du Pô :

- appliquer le "gel des terres" en priorité aux terres qui ont un besoin d'irrigation élevé,
- limiter l'usage des engrais chimiques et produits phytosanitaires.

■ Encourager les *mouvements de population*, décourager la démographie dans le bassin (peu probable, dans la mesure où les régions méridionales auront des problèmes au moins équivalents).

■ Entreprendre des *travaux de protection hydraulique* :

- protection du lit majeur du fleuve,
- protection contre la mer.
- Encourager le *développement de productions agricoles peu exigeantes en eau*.
- Conduire une *politique ambitieuse d'économies d'eau* :
 - économie et réutilisation en matière industrielle (potentiel : environ 90 % d'économie),

– techniques d'irrigation améliorées (potentiel analogue).

■ Créer des taxes pour une meilleure gestion de l'eau :

- taxe pollueur payeur,
- taxe sur l'eau gaspillée par des techniques non-optimales en agriculture et industrie,
- tarifs progressifs pour les consommateurs d'eau individuels.

■ Politique active de lutte contre la pollution :

- création de l'autorité de bassin,
- restauration des réseaux d'assainissement,
- équipements accrus en épuration,
- transferts de méthodes à partir d'expériences étrangères (Tamise).

Choix d'une politique initiale

Les participants choisissent alors une politique initiale, donnant la priorité à un ou deux types de solutions : modification du système de prix et taxes sur l'eau, orientée à la fois vers les économies d'eau et la lutte contre la pollution.

On fait alors avancer l'horloge imaginaire de la simulation jusqu'au premier épisode de extrême prévu par le scénario hydrologique.

Événement A : année 2002

■ Crues importante en mai : 11 600 m³/s.

■ Graves inondations dans toute la plaine.

Politique choisie

L'événement exposé, les participants ont alors estimé que les politiques qu'ils avaient choisies au temps zéro n'avaient ni diminué ni aggravé les conséquences de l'événement ; celles-ci ne sont pas supérieures à celles des inondations passées.

Par ailleurs, à mesure que le scénario se déroule, on fournit aux participants des informations qui, à l'instar des progrès de la recherche au cours des années, diminuent l'incertitude initiale sur l'évolution hydrologique. Invités à discuter leur politique à venir, ils ont choisi : *continuation de la même politique.*

L'horloge de la simulation est avancée jusqu'à l'événement suivant.

Événement B : année 2009

■ Sécheresse importante en juillet.

■ Déficit sérieux en eau des sols ; débit de seulement 200 m³/s.

■ Accidents de pollution pendant la sécheresse : de l'eau contaminée descend lentement la rivière.

- Sérieuses difficultés de navigation,
- l'eau d'irrigation est contaminée,
- mortalité importante de poissons,
- anoxie dans le delta,
- feux de forêts étendus dans le bassin.

Politiques proposées

À nouveau, l'efficacité des mesures précédemment prises est évaluée, une politique renouvelée est choisie.

Les mesures prises précédemment en matière de pollution et d'économie d'eau diminuent sensiblement l'impact de l'épisode sec de 2009 ; elles ont aussi contribué à constituer une capacité de réponse technique et institutionnelle très appréciable. Au maintien de la politique initiale, les participants ajoutent :

■ le lancement d'une politique de stockage d'eau par construction de barrages ; celle-ci donne lieu à débats publics et conflits d'environnement entre les solutions à petite échelle, l'utilisation des lacs de Côme et de Garde comme réserves, et la construction de barrages sur le fleuve ;

■ le lancement d'une gestion active des forêts et de lutte contre l'incendie ;

■ le renforcement de l'autorité de bassin ; elle est maintenant responsable des barrages, de l'approvisionnement en eau, de la qualité de l'eau, de la politique forestière de bassin ;

■ une mission "changement climatique" est créée (des événements analogues se sont produits dans d'autres pays).

Le groupe repart alors vers l'événement suivant du scénario, qui appellera un renouvellement des politiques, et ainsi de suite. Voici en résumé la suite des événements de la simulation.

5. Fourni par d'autres travaux de l'étude "Environnements Futurs pour l'Europe" citée plus haut.

Événement C : plus tard, la même année

- Fortes pluies en automne.
- Inondations locales, dues en partie aux impacts des incendies.
- Un barrage s'effondre dans la partie supérieure du bassin; une décharge de produits toxiques est incluse dans le glissement de terrain.

Impact et politique choisie

L'événement C n'attire que peu de réactions des participants, semble-t-il pour de simples raisons internes au déroulement de l'exercice (c'est l'heure de la pause café!).

Événement D : années 2019-20

- 3 années sèches successives (50 % des moyennes annuelles historiques).

- Quelques incidents liés à un niveau élevé des eaux marines :

- graves difficultés pour l'agriculture,
- intrusions salines relativement haut dans le fleuve : problèmes d'irrigation,
- problèmes dans les vergers irrigués depuis longtemps, à cause de la salinisation des sols,
- problèmes de fourniture en eau (dans les régions côtières, dans certaines zones urbaines vulnérables) ; des polluants pénètrent dans les réseaux.

Politiques proposées

Les politiques adoptées précédemment diminuent l'impact de l'épisode de 2019-2021.

La pression pour de nouvelles politiques croît cependant au cours des trois années ; des problèmes aigus se posent à Venise :

- poursuite de la politique de stockage, avec la construction de barrages sur le fleuve,
- en agriculture, promotion des cultures à faible besoin en eau,
- les fournitures en eau sont soumises à certains rationnements; la politique de prix progressifs et taxes est poursuivie et accentuée.

À ce stade du scénario, les économies d'eau les plus faciles ayant déjà été réa-

lisées (efficacité des irrigations, lutte contre le gaspillage, incitations par tarif progressif), on commence à assister au développement actif de technologies nouvelles (pour traiter les problèmes de qualité liés aux réutilisations intensives, pour différencier eaux de boisson et eaux d'utilisation générale).

Événement E : années 2025-26

Deux années sèches ; printemps secs, hautes eaux maigres, étiages plus sévères qu'en 2019-21 :

- faillites d'agriculteurs (qui n'avaient pu récupérer les pertes ou investissements fait à l'occasion de la sécheresse précédente),
- demandes plus pressantes de transfert d'eau de la part des régions du sud de l'Italie.

Conséquences et politiques proposées

Crise agricole majeure; sans doute aurait-il fallu une politique plus spécifique et plus énergique pour traiter les problèmes agricoles. Il est intéressant de remarquer que l'état de l'agriculture et de l'utilisation des sols, difficile à imaginer, devient un grand facteur de flou dans le scénario : va-t-on vers des îlots d'agriculture très intensive (seules subsistant les exploitations très bien équipées en technologie d'utilisation de l'eau, et très productives) ou au contraire vers une déprise agricole ?

Pour le reste, les politiques précédentes diminuent sensiblement l'impact de l'étiage.

La demande de détournement d'eau vers le sud de l'Italie provoque un conflit important; le projet d'un barrage au bas du fleuve pour récupérer de l'eau douce et l'exporter vers le sud est abandonné, en particulier parce qu'il aggraverait les problèmes d'environnement dans l'Adriatique.

Le passage d'une lutte contre le gaspillage de l'eau à la recherche d'une utilisation intensive est maintenant consommé; les attitudes et les technologies se rapprochent des pratiques israéliennes d'aujourd'hui. Il en résulte l'émergence d'une "nouvelle génération" de problèmes de qualité de l'eau ; la charge saline, en particulier, devient un para-

mètre crucial. Les technologies évoluent rapidement; l'organisation institutionnelle de l'eau devient plus complexe, dans la mesure où les usages sont de plus en plus différenciés en fonction des niveaux de qualité. Les tensions sociales et économiques autour de l'eau sont accrues; on assiste à l'émergence régulière de conflits liés à la "guerre de l'eau". La place de l'eau dans le système socio-économique se transforme.

À partir de ce stade du scénario, il devient difficile de faire abstraction des pressions des autres régions d'Europe et du Maghreb, où les problèmes d'eau et les problèmes de démographie deviennent intenses, avec un poids majeur sur l'évolution de la région. Il n'a donc pas été jugé utile de travailler sur les deux événements suivants prévus par le scénario de base :

Événement F : années 2027-28

Deux crues très importantes en novembre 27, mai 28 (12 800 m³/s) :

- inondations graves, ruptures de digues,
- remise en mouvement des sédiments pollués du fleuve.

Événement G : années 2037-38

Deux nouvelles années de sécheresse :
 - peu d'eau dans les retenues en juin 37 ;
 - étiage d'été sévère en 37, encore davantage en 38.

CONCLUSIONS DE LA SIMULATION

La période de simulation terminée, il reste à en tirer les enseignements. Pour cela, on s'est appuyé à la fois sur le *debriefing* des participants et sur une analyse "en différé". Quatre thèmes ont été retenus pour répondre à la question posée.

À long terme, les politiques de conservation dominent celles de stockage

Face à une diminution de la ressource en eau, deux types de politiques sont envisageables : augmenter les stockages, mener une politique d'économies d'eau. En première analyse, il paraît à peu près équivalent (en termes d'efficacité, non en termes de bénéficiaires des retombées économiques) de conduire

d'abord l'une de ces politiques, quitte à recourir à l'autre si le déficit venait à s'accroître encore. Mais l'examen de l'"histoire future" produite par la simulation fait ressortir les avantages des politiques qui s'attaquent tôt à la conservation et à la qualité de l'eau, quitte à ne recourir que plus tard à des mesures de stockage. D'abord, les efforts de conservation et de qualité sont plus lents à mettre en place, plus progressifs dans leurs effets. Leur rythme ne diffère pas beaucoup de celui du renouvellement des installations agricoles, industrielles ou domestiques, alors qu'une politique de la ressource ne demande que le temps de construction des barrages. Ensuite, les économies d'eau demandent une évolution des pratiques, des organisations, de la culture des consommateurs, des détails de multiples technologies : elles n'atteignent que très progressivement toute leur efficacité. Dans l'exercice, on a vu se succéder avec les décennies la lutte contre le gaspillage, puis les économies volontaristes, enfin la recherche d'une utilisation très intensive des ressources en eau. Chacune de ces étapes suppose que soient acquis les fruits de la précédente ; contrairement à la politique de stockage, la politique de conservation ne se décrète pas d'un coup. Sur le fond d'une bonne gestion qualitative de l'eau et d'une consommation prudente, il reste toujours possible de faire face à une aggravation structurelle des problèmes par des travaux de stockage, alors que l'inverse est pratiquement impossible. Si une politique initiale axée sur le stockage s'avère un jour insuffisante, si elle a incité à un certain relâchement des économies à la consommation, elle peut déboucher sur une situation très difficile à redresser.

Il paraît intéressant de noter, en outre, que les avantages d'une politique axée au démarrage sur la conservation de l'eau ne sont guère manifestes en première analyse. Elles sont facilement éclipsées par l'attrait des solutions de stockage qui jouissent :

- d'un biais économique, parce qu'elles bénéficient à des acteurs plus puissants (travaux publics, industrie lourde) que ceux des secteurs économiques de la conservation (artisans, fonctionnaires) ;

- d'un biais politique parce que la séquence crise forte/solution visible et apparemment radicale est plus facile à valoriser que la séquence prévention diffuse/absence de conséquences ;

- d'un biais tenant à l'horizon temporel qui sous-tend habituellement les études et la décision ; les avantages de la conservation n'apparaissent pas lors d'une analyse à court ou moyen terme, ni dans une comparaison statique des politiques possibles à un moment donné.

À l'inverse, et c'est ce que la simulation met en évidence, une analyse sur une longue période, dans laquelle la succession des politiques devient visible, modifie l'évaluation et révèle les avantages décisifs des politiques qui placent les économies d'eau et la qualité en amont.

L'importance des usages de l'espace non-urbain, et l'incertitude à leur sujet

Au cours de l'exercice, l'occupation de l'espace non-urbain et non-industriel du bassin – agriculture et forêts – s'est révélée être une source d'incertitudes d'une importance centrale. Or, il s'est avéré très difficile, pour les participants, d'imaginer l'usage agricole de la plaine du Pô d'ici 20 ou 30 ans. Quelles seraient les stratégies des exploitants et des habitants ruraux face aux périodes de difficulté économiques intenses : "S'accrocheraient-ils" à leur terre ou quitteraient-ils la campagne ? Seraient-ils à même de réviser l'organisation de la production en fonction des conditions nouvelles, ou assisterait-on à une situation de crise et de désorganisation ?

L'emboîtement des évolutions aux niveaux local, régional, national, international

Ce thème de l'agriculture illustre bien les difficultés d'emboîtement des niveaux d'organisation, dans la gestion à long terme du bassin. Le déroulement de la simulation a permis de toucher du doigt un certain nombre de points où l'articulation entre enjeux locaux, régionaux, nationaux et internationaux demande à être approfondie. Aujourd'hui, par exemple, peu de régions ont encore déve-

loppé leur consommation au-delà de leurs possibilités hydrologiques moyennes. Mais que les ressources (en termes relatifs) diminuent de façon significative, que les tensions sur l'eau deviennent plus fortes, et l'on constatera que les niveaux locaux et nationaux (voire internationaux) risquent de devenir déterminants, hypothéquant à terme la possibilité d'une gestion qui trouve sa cohérence à l'échelle du bassin versant.

La nécessité d'anticiper sur les dimensions socio-politique et technico-économique des problèmes de l'eau

L'exercice, en poussant la réflexion au-delà d'un seul cycle "problème de ressources en eau/solution", à l'échelle de quelques années, indique l'importance des évolutions possibles sur la place de l'eau dans l'économie et les technologies, dans la vie sociale et politique. Bien sûr, une seule simulation n'a pas pu approfondir cette dimension des problèmes comme il conviendrait, mais elle indique des pistes de réflexion.

■ Quel est le futur pour l'Europe des technologies utilisées aujourd'hui pour des conditions hydrologiques extrêmes (telles que celles développées en Israël, à Curaçao, dans les régions sèches des États-Unis) ?

■ Les principes de d'organisation actuelle de la gestion de l'eau pourront-ils être conservés, ou va-t-on vers une révision majeure des statuts des eaux, libres ou distribuées ?

■ La ressource en eau d'une région ou d'un pays, qualitative et quantitative, jouera-t-elle comme un nouveau facteur de concurrence, ou bien sera-t-elle intégrée dans un système de solidarité interrégional et/ou européen ?

■ Comment anticiper sur le développement des conflits liés à l'eau, dont l'histoire montre l'importance, dont on voit aujourd'hui l'émergence à l'occasion des épisodes météorologiques, et dont l'exercice présenté ici suggère la généralisation et l'aggravation possibles si les ressources hydrologiques venaient à diminuer par suite d'un changement climatique ?

DIVERSITÉ DES EXPÉRIENCES ET MISES EN ŒUVRE POSSIBLES DES EXERCICES DE SIMULATIONS DE POLITIQUES

L'exercice qui précède se caractérise notamment par :

- un nombre restreint de participants,
- une préparation légère,
- une durée d'atelier réduite,
- une procédure d'interaction relativement souple, dont le déroulement effectif dépend beaucoup de l'animation,
- une base de scénario reposant sur des hypothèses scientifiques simples, et relativement faciles à admettre,
- un pas de temps (d'un tour de propositions à l'autre) irrégulier, dicté par les rythmes (constatés dans le passé) du phénomène,
- des événements extrêmes comme déclencheurs des propositions de politiques.

En fait, chacune de ces caractéristiques peut varier d'un exercice à l'autre, et des combinaisons diverses ont été testées dans les essais menés jusqu'ici. L'évocation rapide de quelques exercices assez différents de l'exemple précédent doit permettre ici de donner une idée plus complète et plus ouverte des Exercices de Simulation de Politiques.

Un ensemble d'essais successifs ont été conduits dans le cadre d'une étude sur les problèmes futurs de gestion des forêts européennes (Nilsson *et al.*, 1992). Celle-ci avait surtout pour but d'acquiescer une compréhension objective de l'évolution à venir des dommages aux forêts attribués à la pollution de l'air et de leurs conséquences pour la ressource. Mais elle comportait aussi un volet d'analyse et de propositions sur les moyens de faire face aux problèmes prévus, par des actions technologiques, institutionnelles, de recherche et de suivi.

Plusieurs Exercices de Simulation de Politiques ont donc été organisés à titre expérimental (Duinker *et al.*, 1989). Leur principe était de faire réagir des responsables des industries du bois et de la gestion forestière sur des scénarios alimentés par les données et les modèles issus de l'étude, pour aboutir à des propositions de politiques. Ces exercices partagent

un certain nombre de caractères qui les distinguent de l'exemple donné plus haut :

- les scénarios de départ reposaient sur un apport important d'informations de la part de divers projets de recherche, et nécessitaient une préparation relativement lourde ;
- la procédure d'interaction était régie par des procédures relativement rigides, comportant en particulier un travail séparé de l'équipe scientifique et du groupe des décideurs, et la communication par écrit des politiques choisies par chaque participant, ainsi que des réactualisations du scénario par l'équipe scientifique ;
- le pas de temps adopté était arbitraire, fixé à dix ans ;
- le ressort principal de l'action n'était pas une succession d'événements extrêmes, mais la tentative de maîtriser l'ensemble des variables de commande, écologiques et socio-économiques du secteur forestier.

Par contre, une demi-douzaine de combinaisons ont été essayées en ce qui concerne le nombre des participants, leur niveau de formation ou de responsabilité, la durée de l'exercice, etc.

Deux expériences ont été jugées particulièrement probantes par les participants et les organisateurs :

- une simulation d'une journée, mettant face à face un expert scientifique et un décideur tous deux de très haut niveau, ce dernier jouant le rôle du directeur d'une grande entreprise du secteur bois (dont il possède une expérience de première main) ;
- un exercice de deux jours, conduit selon une procédure formalisée, avec des participants nombreux (une quinzaine), étudiants avancés en gestion forestière et possédant une bonne connaissance de la forêt et du secteur bois en Europe.

Enfin, pour compléter le tableau, il paraît utile également d'évoquer un exercice important, plus récent, consacré à l'étude de l'environnement global à l'horizon 2050 (Jäger et Sonntag, 1991). Par rapport à ceux qui précèdent, il se caractérise par les traits suivants :

- il repose principalement sur l'écriture de scénarios ; son caractère interactif vient de

l'écriture en groupe, mettant en jeu "à chaud" des experts et des responsables aux profils très divers,

– par contre, la dimension de simulation proprement dite de choix stratégiques d'acteurs dans le contexte de règles qui simulent leurs interactions réelles, est nettement plus réduite.

Grâce à la qualité des participants, à l'importance des moyens et du temps investis, cet exercice a produit des histoires futures très intéressantes.

ÉVALUATION DE LA MÉTHODE, PROBLÈMES THÉORIQUES ET MÉTHODOLOGIQUES, PERSPECTIVES DE DÉVELOPPEMENT

Depuis qu'a été formulée l'idée des Exercices de Simulation de Politiques, un bon nombre de formules ont donc été proposées et appliquées à titre expérimental, c'est-à-dire pour mettre à l'épreuve l'intérêt du concept, et affiner les modalités de sa mise en œuvre. Le moment semble venu de proposer un bilan, au moins provisoire, de ces recherches méthodologiques.

Un concept et des expériences très stimulantes

Les exercices expérimentaux ont été suivis de séances d'évaluation avec leurs participants. Ils ont aussi fait l'objet de plusieurs réunions de travail entre les chercheurs qui les ont conduits, ainsi que d'évaluations par des observateurs extérieurs. Dans l'ensemble, les qualités suivantes des exercices ont été soulignées.

■ Ils incitent à une synthèse et à une formulation stimulante et opérationnelle de problèmes difficiles à poser clairement, et qui mobilisent les apports de plusieurs champs de recherche.

■ Ils contribuent à dépasser la simple comparaison statique et sectorisée entre diverses politiques possibles face aux problèmes d'environnement à grande échelle. Ce faisant, ils peuvent enrichir la réflexion des chercheurs et des décideurs, en particulier :

– sur la dimension temporelle des processus naturels, des politiques, et de leurs interactions,

– sur la façon dont des problèmes étudiés souvent de façon localisée ou thématique s'intègrent dans des systèmes naturels et décisionnels plus larges,

– sur les incertitudes inhérentes aux problèmes abordés, et les manières de les prendre en compte dans la réflexion sur les politiques.

■ En appelant à un traitement nouveau d'éléments plus ou moins connus des experts, ils stimulent leur créativité et le dialogue entre eux. Ainsi, ils aident à sortir du conformisme d'un certain "état du débat", où se fondent et se nivellent trop souvent les points de vue et les connaissances.

■ Ils permettent de mesurer et de réduire la distance qui sépare la réflexion sur un problème à partir d'une analyse extérieure et "abstraite", de son traitement en situation par des acteurs impliqués.

Dans l'ensemble, il se dégage des différentes évaluations un consensus pour attribuer aux ESP un intérêt certain et souhaiter, souvent avec enthousiasme, leur développement.

Enseignements sur la méthode de mise en œuvre

Les mises en œuvre expérimentales ont aussi livré bon nombre de leçons sur la "technique" de leur mise en œuvre. Les unes concernent tel ou tel cas de figure, par exemple : « lorsqu'on utilise un modèle informatique comme base d'un exercice de simulation, il faut donner aux participants le temps et les informations nécessaires pour qu'ils puissent comprendre son utilisation, les bases sur lesquelles il repose, ses possibilités et ses limites ».

D'autres conclusions méthodologiques sont valables pour l'ensemble des ESP, ou au moins, dans la plupart des cas. Par exemple, une préparation soignée et intensive est un facteur clé de la réussite d'un exercice de simulation. Elle devrait associer, tôt dans le processus, au moins une partie des participants envisagés. Cette préparation n'est pas

forcément très lourde, mais doit respecter des conditions sévères sur le choix et la motivation des participants principaux, sur l'engagement et le savoir-faire des organisateurs et animateurs, sur la définition des objectifs de l'exercice et, avant tout, sur la mise en place de canevas de scénarios jouables et crédibles.

La conception et la mise en œuvre d'un exercice demandent ainsi une bonne part d'improvisation et de travail "sur mesure", leur succès est donc suspendu à un grand nombre d'aléas. À de nombreux points de vue, un ESP constitue une entreprise plus exigeante et plus vulnérable que les modes habituels de réunion et de travail en groupe. Pour que l'utilisation de cette méthode puisse se développer, il faudra donc que les organisateurs aient accès à un réseau solide de documentation méthodologique, d'expériences et de savoir-faire. Les essais effectués jusqu'ici ont permis, dans une certaine mesure, d'en jeter les bases.

Des difficultés d'exploitation des résultats

À côté de ces éléments de bilan positifs, les exercices effectués à ce jour ont révélé aussi des difficultés importantes, et qui n'ont pas trouvé de solution sur le plan de la technique de mise en œuvre.

La première concerne la présentation et l'exploitation des résultats d'une séance de simulation. L'expérience acquise jusqu'ici a montré la difficulté de produire des documents écrits qui rendent justice au niveau d'échanges, de réflexion, de créativité tel que l'évaluent les participants.

Premier type de produits, la publication des "histoires futures" construites en séance demande, il faut le noter, de grands efforts de rédaction et d'élaboration, qui doivent être prévus dès le montage du projet. Et pourtant, même dans les cas où elle aboutit à des textes de bonne qualité, deux questions restent posées :

- Comment utiliser le matériau que constitue un récit plausible, mais purement hypothétique, sur l'évolution à long terme des problèmes d'environnement ?

- En quoi l'"histoire future" obtenue diffère-t-elle de ce que produirait, sans passer par une simulation en séance, un effort direct d'écriture de scénario ?

Ensuite, si les exercices, lorsque qu'ils déroulent correctement, offrent bien aux participants et observateurs des perspectives nouvelles sur les problèmes traités, ils ne fournissent pas de moyens clairement identifiés pour :

- approfondir, expliciter, mettre en forme les idées nouvelles qui en découlent ;
- identifier clairement dans quelle mesure elles proviennent (ou non) de l'exercice de simulation.

L'exemple du Pô illustre bien ces deux points. Le constat de la supériorité des solutions d'économie d'eau sur celles de stockage, une fois formulé, semble ne plus rien devoir au contexte créé par la simulation et qui a permis d'en prendre conscience. Au contraire, il appelle manifestement une élaboration, une systématisation, un approfondissement autonomes, peut-être par d'autres moyens.

Enfin, les premiers promoteurs des Exercices de Simulation de Politiques avaient envisagé de tirer de ceux-ci des notes de cabinet⁶ résumant, à l'attention des décideurs, les conclusions opérationnelles tirées de la mise à l'épreuve, par la simulation, de politiques possibles. Des simulations politico-militaires, peuvent sans doute, dans certains cas, déboucher sur des programmes d'action opérationnels. Mais à l'expérience, l'idée ne semble guère applicable au domaine des problèmes d'environnement à long terme.

Sur le plan pratique, le constat de ces difficultés de valorisation des "produits" mène à retenir que la mise en œuvre d'un ESP doit impérativement reposer sur son insertion, clairement définie au départ, dans un projet de recherche ou un processus de réflexion préparant des décisions. Cette insertion doit offrir à la fois une source de contenus pour l'exercice, et un cadre d'élaboration et de valorisation des idées qu'il aura produites.

Quelle place pour la simulation proprement dite?

La seconde difficulté persistante concerne la place de la simulation dans

l'ensemble de l'exercice. Les méthodes de simulation à forme libre – et donc les ESP – reposent sur un équilibre relativement délicat entre trois pôles :

- travail d'écriture de scénario,
- simulation effective en séance,
- discussion, pendant ou après l'exercice, de ces choix, de leur contexte et de leurs conséquences.

Or les essais conduits jusqu'ici ont montré la difficulté de donner sa juste place dans cet ensemble à la simulation proprement dite, c'est-à-dire à la tentative de faire en sorte que le déroulement de l'exercice "mime" les processus réels que l'on veut étudier.

Pour y parvenir, il faut traduire le fonctionnement des systèmes concernés dans des règles du jeu relativement explicites. C'est une entreprise délicate. Quand la situation à représenter est trop complexe, il n'est pas possible de proposer un modèle, même schématique et qualitatif, d'où tirer de façon un peu crédible les conséquences des choix proposés par les participants. La tentation est alors forte, pour garantir un déroulement satisfaisant de l'exercice, de mettre plutôt l'accent sur la dimension d'écriture de scénarios, ou sur la discussion entre participants, qui s'accommodent toutes deux de "flous" plus importants.

Lorsque les règles sont très claires, à l'inverse, par exemple lorsqu'il existe une modélisation informatique adéquate des phénomènes en cause, on ne voit pas bien en quoi la formulation d'hypothèses de choix stratégiques en direct par des "décideurs" donnerait de meilleurs résultats que leur élaboration soignée et systématique, "en différé", par des experts en politiques publiques. En effet, les données utilisées par un modèle sont trop rigides dans leur forme pour pouvoir bénéficier vraiment de la finesse de perception globale et qualitative des situations qui constitue sans doute, dans les ESP, l'apport majeur des décideurs expérimentés. Il suffit dès lors que ceux-ci suivent de plus loin, par exemple dans le cadre d'un groupe de pilotage, la conception et l'évolution des modèles de simulation informatique et leurs résultats.

C'est entre ces deux extrêmes, lorsqu'experts et/ou décideurs possèdent une

bonne idée qualitative du fonctionnement du système environnemental, social, politique où s'inscrivent les stratégies possibles, mais sans savoir encore le formaliser dans son ensemble, que la simulation à forme libre est réellement utile. Or, bien des problèmes d'environnement à grande échelle et à long terme échappent encore à ce niveau de compréhension... et donc, en première analyse, aux méthodes d'ESP. Mais il faut souligner aussitôt que parvenir à ce type de compréhension est en soi un objectif important de la recherche sur les problèmes complexes d'environnement. Or les tentatives faites pour mettre en oeuvre les ESP se sont avérées utiles, et c'est peut-être un de leurs acquis essentiels, pour mesurer la distance qui nous sépare d'une telle compréhension et commencer à la franchir. En effet, ils nous suggèrent la "forme de la solution" (jeu de stratégie complexe) et nous obligent à faire plus obstinément comme si les innombrables difficultés étaient sur le point de trouver un lieu de résolution.

Cette réflexion éclaire peut-être le sentiment, éprouvé régulièrement au cours de ces années par les expérimentateurs de la méthode, qu'elle était sur le point de donner une prise originale sur les problèmes globaux, prise qu'elle laissait pourtant échapper au dernier moment, en laissant une poignée d'idées intéressantes, et le sentiment qu'il fallait continuer.

Des questions plus fondamentales

Elle suggère aussi que les difficultés de mise en oeuvre rencontrées renvoient à des problèmes méthodologiques et théoriques plus profonds que les seules difficultés pratiques de la méthode. Je me contenterai ici de jauger leur étendue et d'évoquer leur nature, en revenant au programme initialement assigné aux ESP : adapter les méthodes de simulation politico-militaires aux problèmes d'environnement à long terme et à grande échelle. L'expérience a montré toute la portée de certaines différences entre les deux domaines.

Dans le premier, le lieu des décisions, et le mécanisme de leur exécution sont assez clairement définis par l'organisation hié-

archique de chaque camp et par la polarisation conflictuelle entre les protagonistes. Dès lors, il est (relativement) simple de les transcrire dans les procédures d'un exercice. On mesure au contraire combien, dans le second domaine, les attributions des acteurs et les conditions de recevabilité et d'application de leurs décisions sont difficiles à cerner. Il en résulte des problèmes de mise en oeuvre des simulations et d'interprétation de leur déroulement.

La différence des échelles de temps entraîne aussi une divergence significative. Un conflit armé sur le terrain (simulé par des méthodes quantitatives) entraîne une évolution accélérée du contexte politique (simulable par des méthodes qualitatives) : l'étude de leurs interrelations, à l'échelle de quelques jours, quelques mois, quelques années, fait largement l'intérêt d'une simulation politico-militaire à forme libre. On voudrait retrouver le même type d'interactions entre l'évolution à long terme de tel problème écologique, et le contexte socio-politique de son traitement. Mais à l'échelle des décennies, cette dynamique réciproque tend à se dissoudre dans les incertitudes sur l'évolution globale des conditions externes (de la société internationale, du système économique, etc.). Celles-ci finissent par peser sur la simulation d'un poids qui devient une difficulté majeure de mise en oeuvre et d'interprétation.

Enfin, au-delà des différences, les jeux de simulation politico-militaires et ceux sur l'environnement se heurtent à un problème commun : la difficulté de donner un statut conceptuel clair à une séance de simulation à participants humains. Un seul point devrait suffire à l'illustrer : la difficulté de proposer une interprétation à la fois riche et rigoureuse des décisions prises par les participants au cours de l'exercice. Cela ne pose pas grand problème quand la simulation (comme c'est souvent le cas) a pour but principal leur formation personnelle; mais cela devient un enjeu central quand, et c'est le cas des ESP, elle s'assigne aussi des objectifs de recherche. En effet, les participants de tels exercices ne sont pas à prendre comme les sujets d'une expérimentation psycho-sociologique, "boîtes noires" dont il suffirait de décrire les réactions. Ce sont

6. Traduction de l'anglais *cabinet briefing*.

7. Sauf si les objectifs du jeu étaient seulement pédagogiques.

au contraire des experts dont les connaissances et les modes de raisonnement en situation sont au centre de l'exercice ; mais comment en tirer parti efficacement ? Au cœur des problèmes rencontrés en matière d'exploitation des résultats, cette difficulté a pu mener, en matière politico-militaire, à préférer substituer aux participants des systèmes-experts dont les choix, même s'ils sont plus sommaires, peuvent être mieux explicités, et étudiés de façon bien plus approfondie (Allen, 1988). Il y a là une question fondamentale qui, avec les deux précédentes, devrait faire à l'avenir l'objet d'une réflexion théorique plus approfondie, non seulement pour le développement des méthodes de simulation à participants humains, mais aussi pour éclairer les systèmes-mêmes dont elles essayent de représenter le fonctionnement.

CONCLUSION

Après plusieurs années de mise en œuvre à l'essai, les Exercices de Simulation de Politiques peuvent donc donner lieu à des évaluations contradictoires. Ils tendent à susciter l'enthousiasme parce qu'ils posent de bonnes questions, qu'ils stimulent les échanges entre chercheurs de disciplines différentes, et fournissent des occasions de dialogue à la fois structuré et créatif entre chercheurs et "décideurs". Mais dans le même temps, des difficultés de fond semblent subsister quant à la méthode de simulation elle-même, et à l'exploitabilité de ses résultats. On pourrait alors considérer les ESP comme une "fausse bonne idée", séduisante mais qui conduit à l'impasse. Je m'orienterai pourtant ici vers une autre conclusion.

Si les ESP ne sont pas la solution magique que certains semblent avoir espérée, ils permettent néanmoins de toucher du doigt des questions importantes. Pourquoi, par exemple, les efforts faits pour mettre un problème complexe en forme de jeu semblent-ils dotés d'une telle capacité heuristique et synthétique ? Le paradigme du jeu porterait-il en germe une solution à certaines des difficultés que posent les approches en

termes de système sur lesquelles reposent, par exemple, les grands modèles informatiques (Mermet, 1987) ?

Dans un autre ordre d'idées, ne faut-il pas consacrer un effort majeur à essayer de mieux cerner ce que recouvre le principe assez vague d'une gestion de l'écosphère, à rendre plus lisible les décisions, leurs lieux, leurs effets ? Il y a là, bien sûr, une question et un enjeu qui dépassent les seules méthodes de simulation. Il faut renoncer à mettre celles-ci en œuvre comme si nous connaissions bien, d'emblée, nos jeux décisionnels. Par contre, on peut utiliser le cadre, le programme de travail que pose la tentative de simuler, comme une méthode particulièrement intéressante pour explorer un champ de réflexion dont l'abord est, de façon générale, particulièrement difficile (voir par exemple Rayner, 1991).

Finalement, pour certains types d'objectifs (notamment le cadrage ou la synthèse d'un programme d'étude pluridisciplinaire finalisé), et si la question de leur place dans un processus de recherche ou de décision donné est réglée correctement, on peut considérer que les méthodes d'Exercices de Simulation de Politiques ont atteint une maturité relative. Mais il semble souhaitable aussi d'aller plus loin, d'inaugurer une nouvelle phase de recherche et d'aborder des questions théoriques et méthodologiques de fond dont les ESP indiquent l'importance, sur lesquelles ils peuvent nous donner une certaine prise, et qui permettraient peut-être d'accroître l'efficacité et le champ d'application de la méthode⁸.

Références

- Allen T.B. (1988). *War games : the secret world of the creators, players, and policy makers rehearsing world war three today*. New York, Mc Graw-Hill Book Company.
- Brewer G. D. (1986). *Methods for synthesis : policy exercises*. In : *Sustainable development of the biosphere*, Clark W. and R. E. Munn (éds), Cambridge, Cambridge University Press.
- Brewer G.D. et Shubik M. (1979). *The War Game : a critique of military problem solving*, Cambridge, Harvard University Press.
- Clark W. et Munn R. E. (1986). *Sustainable development of the biosphere*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Clark W. C. (1986). *Sustainable Development of the Biosphere : themes for a research program*. In : Clark W. and R. E. Munn (1986). *Sustainable development of the biosphere*, Cambridge, Cambridge University Press.

Duinker P., S. Nilsson et F. Toth (1989). *Policy Exercises in the Forest Study of the Biosphere Project : a methodological review*, document de travail non publié.

Godet M. (1985). *Prospective et planification stratégique*, Paris, Economica.

Jäger J. et Sonntag N. (1991). *The Challenge of Sustainable Development in a Greenhouse World : Some visions of the Future*, Report of a Policy Exercise held in Bad-Bleiberg, Austria, September 2-7, 1990, published by the Stockholm Environment Institute.

Mermet L. (1990). *Report of the meeting on Policy Exercises held in Toronto, 12-13 December 1989*, document de travail non publié.

Mermet L. (1987). *Game Analysis - an analytical framework to bridge the practitioner-researcher gap in negotiation research*, Working Paper 87-084, IIASA, Laxenburg, Austria.

Nilsson S., Sallnäs O. et Duinker P. (1992). *Future Forest Resources of Western and Eastern Europe*, Parthenon Publishing Group Ltd.

Rayner S. (1991). *Expertises et gestion de l'environnement global*; in : "Environnement, Science et Politique - Les experts sont formels", cahier n°13, GERMES, 88, rue des Entrepreneurs, 75015 Paris.

Simon H. (1990). *Prediction and Prescription in Systems Modeling*, *Operations Research*, 38, 7-14.

Stigliani W. M. et al. (1989). *Future environments for Europe : some implications of alternative development paths*, *Science of the total environment*, 80, 1-102.

Toth F. (1988). *Policy Exercises, Simulations and Games*, 19, n°3, 235-276.

8. Le travail sur lequel repose cet article a bénéficié du soutien financier du ministère français de l'Environnement (Groupe de Prospective) et aussi, pour l'exercice présenté comme exemple, de l'IIASA (Institut International d'Analyse de Systèmes Appliquée, Laxenburg, Autriche) et du ministère néerlandais de l'Environnement.