

Pour une recherche prospective en environnement. ARTICLE

Repères théoriques et méthodologiques

LAURENT MERMET, XAVIER POUX

Le traitement du long terme et l'insertion de la prospective dans les recherches en environnement sont des questions fondamentales pour la revue. Les auteurs s'attachent à montrer la pertinence d'une posture de recherche privilégiant les scénarios du possible, aussi bien pour les décideurs confrontés à l'anticipation des choix et à l'impératif du long terme que pour les équipes de recherche qui se trouvent souvent démunies quand il s'agit d'envisager les dynamiques futures des socio-écosystèmes qu'ils étudient. La parole est ici donnée aux tenants d'une recherche spécifique en prospective environnementale, qui analysent l'expérience de leur rencontre avec des chercheurs en environnement. Ils proposent des repères théoriques et méthodologiques permettant de valider leur champ de recherche. Le propos débouche sur un appel à la constitution d'un forum scientifique, associant ceux qui se sont prêtés à l'expérience et, plus largement, la communauté des chercheurs en environnement qui ne peut ignorer la place croissante de ces recherches en France et à l'étranger.

Introduction

Des travaux de plus en plus nombreux montrent à la fois la nécessité, et la possibilité, d'étendre les recherches sur les socio-écosystèmes dans le sens de l'étude de la dynamique future. Leur développement est particulièrement manifeste dans le domaine des changements globaux. Pour ne citer que quelques exemples, on peut évoquer : les exercices considérables de modélisation réalisés aux Pays-Bas par le projet Image, qui débouchent sur des scénarios environnementaux planétaires pour les 100 prochaines années (Alcamo et al., 1998), les travaux conduits depuis le milieu des années 1980 à l'IIASA (Institut international d'analyse de systèmes appliquée) sur l'évolution à venir des forêts européennes puis de l'ex-URSS, sur les impacts des pluies acides, sur l'évolution de l'usage des sols en Asie continentale. À l'échelle de territoires plus limités (une région, un bassin versant, un terroir rural), échelle pourtant très importante pour le développement des recherches sur les socio-écosystèmes, les exemples sont moins nombreux (van Asselt et al., 1998) et très hétérogènes comme le montrent les trois exemples suivants. L'IIASA a réalisé par exemple, à partir des recherches des démographes et des historiens un travail très intéressant et innovant sur l'avenir de la population et des ressources naturelles de l'île Maurice (Lutz, 1994). Sur un tout autre plan, des écologues associés à des économistes et des chercheurs en sciences sociales commencent à projeter vers le futur leur compréhension de la dynamique des territoires (Costanza et al., 1990).

Et c'est encore sur un autre registre que se situent des études prospectives nées dans le champ du développement rural, études qui pour cerner des avenir possibles combinent des outils d'analyse des dynamiques territoriales avec des procédures participatives à l'échelle villageoise (Michelin, 1997 ; Piveteau, 1995).

Les recherches françaises sur les socio-écosystèmes sont évidemment interpellées par de tels développements. D'une part ils répondent à une forte attente sociale de prospective environnementale (voir encadré 1). D'autre part ils trouvent un terrain préparé par l'évolution qui conduit, depuis une ou deux décennies, les recherches sur les écosystèmes, les hydrosystèmes, les paysages, à insister sur le caractère dynamique, fluctuant, voire contingent, de systèmes que l'on tendait auparavant à envisager de façon plus statique. Toutefois, cette importance centrale donnée par les recherches environnementales françaises au temps, et plus particulièrement au long terme, dans l'étude des dynamiques des socio-écosystèmes est le fait de travaux qui portent essentiellement sur le présent et le passé. Si l'on examine par exemple les actes des journées du Pirevs (Programme « Environnement, Vie et Sociétés ») sur « les temps de l'environnement » (Pirevs, 1997 ; Barrué-Pastor et Bertrand, 2000), on peut constater que seules quelques communications

LAURENT MERMET
Sciences de Gestion.
Engref
19, avenue du Maine
75732 Paris cedex 15.
France
mermet@engref.fr

XAVIER POUX
Agro-économiste
ASCA
8, rue Legouvé
75010 Paris.
France
xavier.poux@free.fr

Ce texte s'appuie sur un exposé présenté lors du séminaire du PEVS « Le traitement du long terme et de la prospective dans les zones ateliers », à Meudon, les 29-30 mars 2001. Il s'inscrit dans la série de textes que la revue a publiée (NSS, 3, 2001 ; 4, 2001 et NSS, 1, 2002).

isolées traitent de dynamiques à venir. Pourtant, les différentes disciplines mobilisées dans la recherche sur les socio-écosystèmes sont riches de ressources méthodologiques et de résultats très divers, potentiellement utiles pour analyser des dynamiques futures. Mais il ne suffit pas de disposer de telles ressources, il faut aussi les mettre en œuvre dans la construction de conjectures sur l'avenir. Or ce travail de conjecture suscite chez nombre de chercheurs, pourtant concernés, une certaine perplexité, voire une réticence manifeste (Mermet et Piveteau, 1997).

Pour prolonger vers la prospective les développements rétrospectifs des recherches environnementales, il faut donc ouvrir un important chantier de réflexion et de débats théoriques et méthodologiques sur les difficultés spécifiques que soulève la recherche sur des dynamiques futures de socio-écosystèmes et sur les méthodes qui permettent de les traiter. L'une des démarches que nous avons entreprises pour aller dans ce sens a reposé sur deux projets de recherche en partenariat avec des groupements interdisciplinaires de chercheurs travaillant sur des socio-écosystèmes. Le premier s'est déroulé dans le cadre du PNRZH (Programme national de recherche sur les zones humides) (Poux et al., 2001) et le second dans celui du PIREN Seine (un Programme interdisciplinaire de

recherche sur l'environnement portant sur l'hydrosystème Seine) (Poux et Narcy, 2001). Dans les deux cas, le travail a reposé sur des partenariats entre notre équipe (Recherche en gestion sur les territoires et l'environnement) et des groupements interdisciplinaires qui conduisent des projets de recherches finalisés sur des écosystèmes (voir encadré 2)¹ et s'est déroulé en trois étapes.

- 1) Nous avons réalisé une série d'entretiens auprès de chercheurs travaillant dans diverses disciplines au sein de ces groupements. Ces entretiens avaient pour but d'identifier les approches développées dans les différentes disciplines pour l'analyse du long terme, ainsi que les enjeux d'articulation interdisciplinaire dans cette optique. Ils visaient d'abord l'analyse des pratiques de recherche qui intègrent – ou pourraient intégrer – le futur à long terme (sous l'angle, notamment de l'approche retenue et des outils et méthodes mobilisables).
- 2) Dans un second temps, cette analyse a servi à alimenter de premiers échanges d'idées entre notre équipe et ces groupements interdisciplinaires.
- 3) À partir de là, nous avons réalisé à titre exploratoire des travaux prospectifs légers, les uns utilisant des méthodes de scénarios existantes, les autres proposant des méthodes de scénarios nouvelles.

Ces dialogues et ces exercices exploratoires nous ont permis de reformuler, d'une manière plus construite et étayée par des exemples, la problématique centrale du grand chantier de recherches prospectives environnementales qu'il s'agit aujourd'hui d'ouvrir. Pour la résumer en une formule, l'enjeu est d'organiser le croisement entre d'un côté des recherches environnementales² qui s'ouvrent aux problèmes de la conjecture, et de l'autre côté des recherches prospectives qui doivent réinvestir dans des travaux théoriques qu'elles ont quelque peu délaissés pour se concentrer sur des applications finalisées. Le but du présent article est d'étayer et d'illustrer cette position. Nous commencerons par analyser sur la base de deux exemples le type de difficultés que soulève pour les chercheurs en environnement le fait de s'aventurer dans la dimension conjecturale que représente l'étude des dynamiques futures des systèmes socio-écologiques. Nous montrerons ensuite, par un autre exemple, le genre de travail que peut représenter la recherche d'innovations méthodologiques en prospective appropriées au contexte des recherches interdisciplinaires sur les socio-écosystèmes. Enfin, nous développerons sur la base de ces exemples les grands enjeux qu'il faut relever, selon nous, pour développer des recherches prospectives en environnement.

Analyser les forces et les difficultés spécifiques de chaque approche scientifique des socio-écosystèmes lorsqu'elle se lance dans la conjecture

De la dynamique des peuplements végétaux aux représentations sociales du long terme, des séries statistiques de l'hydrologie à l'analyse historique des paysages, les multiples disciplines (et en leur sein, les écoles de pensée elles aussi très diverses) impliquées

Encadré 1. Une définition de la prospective environnementale.

Le terme de prospective environnementale désigne ici toute démarche qui consiste à construire, en mettant en œuvre des méthodes clairement explicitées (méthodes de scénarios, de modélisation, de consultation d'experts, ...), des conjectures sur l'évolution future d'un socio-écosystème, dans un contexte où existent des enjeux de décision sous controverse.

Encadré 2. Les groupements interdisciplinaires avec lesquels nous avons travaillé.

Projet Camargue : « Les enjeux de la gestion hydraulique dans le delta du Rhône. Pour une formalisation des interactions entre dynamiques sociale et écologique. Une approche préalable à la mise en place d'une gestion intégrée ». Responsable : Bernard Picon (CNRS Desmid, Arles) ; PNRZH (Programme national de recherche sur les zones humides).

Piren Seine : Programme Interdisciplinaire. Responsable : Gilles Billen (Sysiphe, Paris) (animateur du thème rétrospective et prospective : Michel Meybeck)³.

Projet « Ty-Fon » : « Typologie fonctionnelle des zones humides de fonds de vallées en vue de la régulation de la pollution diffuse ». Responsable : Philippe Mérot (Inra Rennes) ; PNRZH.

¹ Même si, faute de place, aucun des exemples évoqués dans l'article n'est tiré de la collaboration avec le Piren-Seine et avec Ty-Fon, elle n'en a pas moins contribué de manière très importante aux enseignements plus généraux que nous tirons ici des trois partenariats.

² Aussi bien en sciences de l'homme et de la société qu'en sciences de la nature.

³ voir : Meybeck et al., 1998

dans la recherche sur les socio-écosystèmes ne manquent pas de ressources méthodologiques, ni de résultats pour se lancer dans un travail prospectif. Plus encore, s'agissant de problèmes environnementaux complexes, il apparaît insuffisant d'envisager une conjecture qui ne mobilise pas activement ces acquis scientifiques. Pour aller dans ce sens, chacune doit cependant faire le bilan des ressources et des difficultés liées à leur point de vue, des limites de ses méthodes. S'agissant du futur, chacun des chercheurs que nous avons interrogés raisonne d'une manière marquée profondément par les cadres théoriques sur lesquels il s'appuie, par les types de données qu'il produit et qu'il traite, et très profondément par les caractéristiques qui donnent à sa production une valeur scientifique selon les critères spécifiques de la communauté spécialisée au sein de laquelle il travaille. Pour mobiliser les ressources que recèle chaque approche, il faut traiter les difficultés correspondantes et pour cela expliciter les raisonnements, les dynamiques professionnelles des chercheurs.

Les lectures que nous avons faites, les entretiens individuels et discussions en équipe, ont permis de commencer ce travail d'identification et de dialogue. Voici deux cas de figure riches d'enseignements.

Peut-on envisager un futur « toutes choses égales par ailleurs » ?

Le premier correspond à des travaux où le chercheur vise à dégager des invariants, des lois de comportements universelles, durables, des éléments du système social et naturel. Un bon exemple nous en est fourni par les échanges entre le responsable du thème « analyse spatiale de données » au sein du projet Camargue, et notre équipe.

Dans les grandes lignes, la problématique générale du traitement des données qu'il met en œuvre est d'établir des corrélations spatiales entre des variables d'ordres différents : occupation du territoire, activités économiques, gestion hydraulique, indicateurs biologiques, représentations sociales, etc. Ceci passe par les étapes suivantes :

- 1) analyse des variables au regard de leur nature (données intrinsèques, descriptives du système – ex : % de SAU irriguée, population de flamants roses – ou extrinsèques, relatives à la structure théorique du système étudié – ex : temps, groupes sociaux) ;
- 2) codification des variables dans l'espace. Il s'agit ici de transcrire les variables sous forme de pixels, de surfaces, de linéaire... Cette étape revient à établir les différentes « couches spatiales » du système ;
- 3) analyse des corrélations entre variables. Cette étape découle directement de la précédente ;
- 4) extrapolation qui permet de calculer des variables sur lesquelles on n'a pas de données en s'appuyant sur les relations déjà connues.

Dans cette optique, il est tentant de considérer toute prospective comme un exercice d'extrapolation de cette nature. Par exemple, l'analyse spatiale montrera que le niveau d'eau est corrélé à la surface en rizières et au type de pompes utilisées. Si l'on veut faire une prospective du niveau d'eau, on peut partir d'une hypo-

Abstract – For a prospective research in environment. Methodological and theoretical landmarks.

For the last two decades, environmental research has been increasingly insisting on the fact that ecosystems, hydrosystems, landscapes, once considered more or less stable, are in fact very dynamic and evolutive systems. Numerous new approaches in modelling, in environmental history, etc., have given considerable substance to this view. At first sight, this trend towards increasing academic attention to long term social and ecological dynamics seems to echo the growing expectations of decision-makers (and of society at large) for future studies that would help tackle long term environmental responsibilities. However, we show in this paper that considerable difficulties are involved when trying to use academic work bearing mostly on the past of social and ecological systems for the discussion of future environmental dynamics. To take up this challenge, we argue that environmental future studies exercises at the interface between research and policy, such as Foresights, Policy Dialogues or Policy Exercises, are useful but not sufficient by far. Understanding the future dynamics of environmental systems requires the building of complex, intricate conjectures (like models, scenarios) that can only be achieved through specific and sustained academic efforts in futures environmental research. This is a major challenge both for environmental scientists and for specialists in Future Studies theory and methodology. Exploratory partnerships with interdisciplinary environmental research projects have allowed us to analyse some of the problems involved, and to show (through an example in Camargue, a wetland in southern France) that there is a vast potential for innovation in this field.

© 2002 Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS

future studies / environment / environmental research / long term / ecosystems

thèse sur la variable « surface en rizières » par exemple, pour en déduire un nouveau niveau d'eau. Si parallèlement au travail de l'analyse spatiale, des économistes ont montré que la surface en rizière était corrélée, sur les trente dernières années, aux primes accordées au riz par la politique agricole commune, alors on pourra « déduire » d'un niveau de primes PAC – ou d'une combinaison plus complexe de facteurs – un niveau d'eau en Camargue. C'est tout à fait une approche de ce type qu'a mise en œuvre Costanza pour des zones côtières du sud des États-Unis (Costanza et al., 1990).

Mais l'utilisation « toutes choses égales par ailleurs » de ce schéma déductif pour des extrapolations futures à long terme est limitée par le fait que les relations (corrélations) entre variables sont précisément susceptibles d'évoluer dans le futur. Le système Camargue peut très bien – on y reviendra plus loin – sortir des bornes qui limitent le domaine de validité des relations constatées dans le passé et le présent.

La question qui devient centrale, si l'on veut utiliser de façon prospective une approche de modélisation de ce type, ne peut plus être seulement celle des relations extrapolées entre variables. Pour être pertinentes, ces extrapolations doivent être combinées, tissées jusqu'à un niveau très technique et approfondi, avec d'autres analyses du système qui fassent ressortir des évolutions possibles dans les relations entre les variables. L'analyse rétrospective du système conduite dans le cadre de l'analyse spatiale est ainsi très utile pour la construction de conjectures dignes du niveau de connaissance

que les chercheurs construisent sur le système socio-écologique. Elle alimente l'analyse prospective en fournissant des thèmes d'interprétation, des questions, des corrélations dont certaines gardent tout leur intérêt pour le futur. Mais l'extension du travail d'analyse spatiale vers le long terme « futur » ne peut pas reposer seulement sur un travail d'extrapolation des relations mises en évidence par la rétrospective. Elle exige en complément un autre travail, où l'on confronte d'un côté des jeux d'hypothèses sur les transformations des structures du système et de l'autre les données et les relations mises en évidence par l'analyse spatiale. La compatibilité entre ces deux termes n'est nullement acquise *a priori*.

Comment étudier le futur lorsque la contingence, la spécificité des temps et des lieux est à la base de la recherche ?

Un deuxième positionnement épistémologique que l'on rencontre chez les chercheurs s'intéressant aux socio-écosystèmes insiste plutôt sur le caractère particulier et mouvant des agencements écologico-sociaux, le poids qu'exercent sur eux les contingences de l'histoire et les particularités des lieux. Pour l'illustrer, nous repartirons ici du texte de M. Barrué-Pastor déjà cité en introduction.

Dans sa recherche sur les modes d'occupation des sols de la commune de Castillon-de-Larboust (Haute-Garonne) de 1837 à 1995, elle s'attache à mettre en évidence des « états » successifs de fonctionnement du système et les « temps », c'est-à-dire les dynamiques de transformation qui font passer d'un état à l'autre. On passe ainsi du « temps des terroirs » (1837-1940) au « temps de la patrimonialisation des paysages » (1988-1995), en passant par le « temps du pastoralisme » (1940-1954) puis le « temps de la déprime/déprise agricole ». Chaque « temps » possède ses propres dynamiques, liées à l'agencement différent des enjeux, des forces qui jouent sur la société et sur le territoire. De plus, à chaque « temps » correspond un regard spécifique sur le socio-écosystème. En particulier, les préoccupations au regard de l'environnement sont profondément différentes. Le temps des terroirs est dominé par « le catastrophisme forestier sur la désertification ». Le temps du pastoralisme est placé sous le règne du souci de mise en valeur des ressources forestières et pastorales. Au temps de la patrimonialisation, les questions de conservation deviennent centrales.

En mettant en garde contre « des modèles prédictifs (tels que les emploient les sciences de la nature) trop arbitraires et aléatoires », M. Barrué-Pastor prend bien le contre-pied des approches d'extrapolation comme celle présentée plus haut. La contribution de sa démarche s'inscrit effectivement dans les angles morts de la précédente. L'évolution à long terme se lit alors comme une suite de restructurations des composantes du système et de leurs relations entre elles. La rétrospective sur l'évolution de la commune étudiée est présentée sur un mode tout à fait comparable à celui d'un scénario prospectif : une suite d'images (les « états ») reliées entre elles par des cheminements (les « temps »),

le tout présenté sous une forme assimilable à un récit. On trouve aussi dans cette démarche un lien fort entre :

- 1) les préoccupations de la société à une période donnée,
- 2) son « système de mise en valeur » du territoire,
- 3) le fonctionnement du système territorial pendant cette période.

Mais si le cadre théorique est ici très proche de celui qui fonde certaines méthodes de scénarios en prospective, les questions de méthode restent entières. Certes, comme le souhaite M. Barrué-Pastor, « la recherche peut éclairer le débat social, [...] en apportant de nouvelles hypothèses (perspectives et exploration des possibles) ». Mais ces hypothèses, comment les construire, les travailler, s'agissant de dynamiques « futures » des socio-écosystèmes ? On ne peut pas le faire en s'appuyant sur des méthodes où les préoccupations de la société sont identifiées par un travail de mémoire, où les systèmes de fonctionnement social et de mise en valeur, les états du milieu naturel, sont reconstruits à partir d'observations de terrain et de données détaillées puisées dans les archives. Autant de supports qui feront défaut lorsqu'on se tournera vers les états futurs du système.

Cette perplexité est d'autant plus aiguë que l'attention à la complexité et aux idiosyncrasies des lieux et des temps a besoin du constat, de la mémoire, pour échapper à la pression simplificatrice des cadres théoriques plus généraux et posés *a priori*. Dans les entretiens et discussions avec certains membres du projet Camargue, nous avons retrouvé cette tension inhérente à une position de recherche centrée sur une étude fine de la mise en place historique du système territorial actuel. D'un côté, cette position inspire une conscience aiguë de l'ampleur et de l'inattendu des changements que l'avenir porte en germe. Mais de l'autre, sa mise en œuvre repose en général sur des méthodes qui éloignent les chercheurs d'un travail de construction systématique de conjectures sur cet avenir.

Des positions très variées, qui appellent un diagnostic fin des problématiques et des contextes de travail prospectifs

Au-delà de ces deux pôles très caractérisés, entretiens individuels et discussions entre équipes montrent la diversité des positions des chercheurs vis-à-vis de la prospective. Cette diversité est en partie liée, nous l'avons déjà évoqué, à la discipline ou au champ de recherche, avec leurs ressources et limites que nous venons d'analyser. Il ressort des entretiens – comme y insistent déjà Julien et al. (1975) – qu'elle tient aussi en partie à des aspects plus personnels, comme la culture ou aux préoccupations sociales ou écologiques du chercheur, sa pratique professionnelle, qui peut être insérée plus ou moins étroitement dans une demande sociale quant à l'avenir, ou qui peut porter sur des objets porteurs d'enjeux d'avenir plus ou moins saillants.

Nous en concluons que pour développer un travail sur la dimension du long terme à venir dans les recherches sur les socio-écosystèmes, il ne suffit pas d'en décider simplement le principe, ni même de proposer des cadres théoriques et des méthodes standardisés. Il faut aussi conduire dans chaque cas, en dia-

logue avec les chercheurs concernés, une analyse qui doit embrasser différents aspects de leurs pratiques scientifiques, des plus théoriques et méthodologiques, aux plus contextuels.

C'est à partir de là que l'on peut cerner :

- les objectifs que chaque équipe (chaque chercheur) peut et souhaite se fixer ;
- les ressources scientifiques spécifiques que chaque équipe (chaque chercheur) peut mobiliser et/ou adapter, en particulier au sein de sa discipline ;
- les besoins et possibilités d'organisation du travail interdisciplinaire.

Des méthodes prospectives à mobiliser ou concevoir en fonction des besoins des équipes interdisciplinaires de projet

Au terme de ce travail, une équipe qui travaille sur un socio-écosystème est prête à intégrer une dimension prospective dans son travail de recherche. Mais pour cela, en complément de ses propres ressources théoriques et méthodologiques, dont elle vient de faire le bilan, il lui faudra en complément mobiliser d'autres ressources issues cette fois de recherches plus spécialisées sur les enjeux et méthodes de la prospective. Dans le cadre des projets présentés plus haut, nous avons exploré par des expériences légères ce type de mobilisation.

La Camargue : construire des conjectures à partir de travaux très riches sur les dynamiques sociales et naturelles de long terme

Les travaux interdisciplinaires sur la Camargue ont démarré il y a déjà plusieurs années. Ils sont conduits par un groupement d'équipes de disciplines diverses. Il est à noter que ce sont les sciences humaines (sociologie, histoire) – et non plus les sciences de la nature – qui fournissent le fil conducteur du programme (Aznar et al., 2000). Les multiples travaux conduits dans ce cadre – y compris en sciences de la nature – sont replacés dans une trame spatiale et temporelle qui n'est plus celle d'un modèle, mais d'une histoire où se mêlent les voix de plusieurs disciplines et qui embrasse d'emblée le long terme et un ensemble très large de dynamiques naturelles et humaines.

Ce cas de figure se rapproche de celui analysé plus haut à partir du texte de M. Barrué-Pastor : on dispose de nombreux éléments sur les dynamiques de long terme du système Camargue, sur les changements majeurs au fil des siècles et des décennies dans la perception, l'utilisation, l'organisation de ce territoire. Les membres du programme Camargue ont donc une conscience aiguë de la variabilité, voire de l'instabilité du système Camargue. Pour mener à partir de ces éléments une discussion construite sur les perspectives à venir, il faut cependant définir une démarche et des cadres de synthèse qui permettent de ré-agencer hypothèses et connaissances disponibles dans le cadre de conjectures lisibles. En partenariat avec l'équipe Camargue – et toujours après une phase

assez longue de dialogue et de réflexion commune – on a ainsi expérimenté plusieurs approches de prospective complémentaires, essentiellement des méthodes de scénarios à trois échelles territoriales et organisationnelles (Poux et al., 2001).

La première de ces approches a consisté, en se plaçant à l'échelle du territoire Camarguais, à mettre en œuvre des méthodes classiques de scénarios – scénario exploratoire tendanciel, scénarios exploratoires contrastés, scénario de rupture – en collaboration avec des chercheurs du programme Camargue (voir encadré 3). Cet exercice montre que l'on peut proposer sur l'évolution de la Camargue des hypothèses très différentes les unes des autres qui restent cohérentes et plausibles. Elles débouchent sur des cartes hypothétiques du territoire, sur des hypothèses chiffrées quant à la population, aux activités économiques, à l'état de l'écosystème, qui fournissent un support de discussion intéressant au sein du groupement de chercheurs du projet Camargue, à la fois sur la dynamique du système et sur les enjeux de sa gestion.

Une seconde approche a été motivée par le fait que ces scénarios construits directement à l'échelle locale tendent à mettre au centre de la réflexion les jeux de force internes à la Camargue et à minorer le poids sur ce territoire d'évolutions « macro » (régionales, nationales, internationales). Pour aborder ce thème, on a proposé et mis en œuvre une méthode nouvelle. Elle consiste d'abord à identifier des variables cruciales à

Encadré 3 : Les méthodes de scénarios.

Une définition : La méthode des scénarios « est une démarche synthétique qui, d'une part, simule, étape par étape et d'une manière plausible et cohérente, une suite d'événements conduisant un système à une situation future, et qui, d'autre part, présente une image d'ensemble de celle-ci. Elle se fonde sur des analyses synchroniques et diachroniques ; les premières simulent l'état du système à un moment donné et sont orientées par la nécessité d'une description cohérente, tandis que les secondes se penchent sur l'enchaînement des événements et sont amenées à mettre l'accent sur la causalité et les interrelations qui les lient ». (Julien et al., 1975).

Des méthodes diverses de construction de scénarios.

Un scénario exploratoire est construit en partant de la situation actuelle, en imaginant des évolutions par étapes successives, qui conduisent à un autre état du système. Pour un scénario exploratoire tendanciel, on se base sur les hypothèses jugées les plus plausibles par un groupe de personnes de référence. Pour des scénarios exploratoires contrastés, on construit plusieurs scénarios sur la base de jeux d'hypothèses opposés terme à terme.

Un scénario normatif (en anglais : *backcasting*) est construit en partant d'un état hypothétique du système dans le futur (état souhaité ou redouté) et en analysant quelles évolutions peuvent y conduire. Lorsque l'état final sur lequel on se fonde est jugé très surprenant ou improbable aux yeux des participants, on peut parler de scénario de rupture.

l'interface entre le territoire étudié (ici, la Camargue) et les territoires plus vastes au sein desquels il s'enclasse. On recherche ensuite, et l'on analyse des travaux de prospective portant sur ces territoires et niveaux organisationnels « macro » ainsi que sur les variables identifiées. On dispose par exemple de prospectives régionales en matière de démographie, d'évolution de l'habitat, des transports, du tourisme, ainsi que de prospectives d'aménagement du territoire de la commission européenne. Ces travaux d'échelle régionale ou supra-régionale sont ensuite croisés de façon systématique avec les scénarios réalisés précédemment à l'échelle du territoire Camargue. Ce travail met notamment en évidence la pression à long terme du développement économique et urbain de l'arc méditerranéen, et les formes différentes sous lesquelles elle pourrait à l'avenir imprimer sa trace sur le territoire camarguais.

Enfin, une troisième approche a été nécessaire car on ne peut raisonner comme si les acteurs camarguais réagissaient de manière quasiment mécanique à l'évolution du territoire Camarguais dans son ensemble ou de variables « macro ». Les grands domaines privés, dont les orientations sont déterminantes pour l'avenir du territoire, disposent d'une large autonomie dans leurs options de gestion. Nous avons donc proposé une démarche de « micro-prospective » (ici, à l'échelle du domaine), qui se distingue d'autres approches à l'échelle de l'unité de gestion (Baud et Guéringer, 1991), que nous avons mise en œuvre à titre expérimental avec quelques propriétaires volontaires. Cette démarche s'appuie notamment sur les cadres théoriques et les méthodes de l'analyse des systèmes agraires (Mazoyer et Roudart, 1997), qui met l'accent sur les déterminants de l'évolution de long terme des exploitations, en les replaçant dans une dynamique globale d'un système agricole, et sans adopter d'hypothèses trop déterministes qui conduiraient à gommer les marges de liberté stratégiques des responsables d'exploitation. Elle commence par une analyse de leur domaine (surfaces, milieux, système de production agricole, activités non-agricoles, situation patrimoniale et familiale). Sur cette base, on leur demande de se projeter (en 2015, puis en 2030) dans les situations d'avenir définies par les scénarios construits à l'échelle de la Camargue, et de choisir des stratégies propres pour leurs domaines. Entre autres résultats, cet exercice permet de cerner les temps de réaction et d'adaptation des domaines à des changements de contexte économique, par exemple en fonction de la permanence de certains investissements ou aménagements, et de l'influence des passages de relais entre générations d'exploitants. Plus concrètement, s'agissant de la Camargue, cet exercice a mis en évidence l'influence, très discrète, mais très nette, de l'existence du Conservatoire du littoral, perçu comme acheteur potentiel, sur les stratégies foncières à long terme des propriétaires.

Au total, cet ensemble d'exercices conduits en partenariat avec les équipes du projet Camargue sur trois ans apporte des regards complémentaires de ceux issus des approches fondées sur l'analyse de la genèse historique du système et de son fonctionnement actuel. Ces dernières (Picon, 1988 ; Allard et al., 2001) montrent que la construction et le fonctionnement actuel du « système Camargue » sont essentiellement le fait

des activités agricoles et salinières. Par comparaison avec le reste du littoral méditerranéen français, le tourisme, l'urbanisation, les infrastructures de transport occupent aujourd'hui une place beaucoup moins déterminante. Les diverses méthodes de scénarios mobilisées font, pour leur part, ressortir le rôle structurant que peuvent prendre à l'avenir le tourisme (dans ses différentes évolutions possibles), la dynamique urbaine des villes (Montpellier, Marseille) entre lesquelles se situe la Camargue, ainsi que les logiques du développement des réseaux de transports à l'échelle de l'arc méditerranéen. Le croisement de ces deux regards complémentaires ouvre un espace de discussion structuré sur les dynamiques manifestes et latentes qui caractérisent aujourd'hui l'évolution de la Camargue. En particulier, les dynamiques agricoles sont-elles toujours déterminantes, notamment pour la gestion hydraulique ? N'y a-t-il pas déjà, comme le suggèrent certains des exercices exploratoires que nous avons menés, une coupure de la Camargue en deux espaces de fonctionnement disjoints, l'un agricole, l'autre environnemental, correspondant à une restructuration profonde du système Camargue ?

Discussion

À partir des exemples qui précèdent, nous nous tournons maintenant vers la discussion des principaux résultats de la recherche qu'ils illustrent.

« Hybrider » recherches environnementales et recherches prospectives

L'exercice exploratoire de scénarios sur la Camargue reste bien sûr léger dans sa réalisation. Il ouvre de nombreuses pistes qui mériteraient des investigations approfondies :

- ré-interpoler dans les différents scénarios des données issues de l'analyse spatiale (dans la suite de l'analyse proposée dans la première partie de l'article) ;
- conduire une interprétation croisée systématique des scénarios avec les différents chercheurs impliqués ;
- déboucher éventuellement sur de nouveaux travaux (de disciplines diverses) pour chercher à mettre évidence dans les dynamiques actuelles des tendances dont les exercices prospectifs indiquent l'intérêt, au moins à titre d'hypothèse.

Il importe de réaliser la lourdeur de ce type de travail : contrairement à une image très souvent répandue, la construction de conjectures n'est pas un travail rapide ; elle pose des problèmes complexes, de grandes difficultés de réalisation, au même titre que toutes les synthèses (historiques, par exemple) sur les dynamiques de long terme de systèmes complexes.

En l'état, l'essentiel est qu'il montre selon nous l'utilité et la possibilité de recherches partenariales entre spécialistes des socio-écosystèmes et spécialistes de la prospective. Quelles que soient les méthodes retenues, la prospective est un travail de reconfiguration spécifique des données et des connaissances. Les scientifiques travaillant sur le socio-écosystème visé sont évi-

demment les mieux placés pour l'accès à ces connaissances. Mais leur apport va bien au-delà. En effet, le travail de reconfiguration lui-même doit mêler intimement d'un côté des cadres de structuration des conjectures (cadres narratifs dans le sens très large que donne à ce terme Paul Ricœur (1983), ou cadres fournis par divers types de modélisation) qui sont l'apport spécifique des prospectivistes, et de l'autre, des règles de cohérence et de plausibilité liées aux objets traités. Sur ces règles, l'apport des chercheurs travaillant sur le terrain concerné est essentiel. Il va bien plus loin que l'apport d'une connaissance à des prospectivistes qui maîtrisent des méthodes : l'enjeu est de combiner intimement des éléments de méthodes fournis par les recherches prospectives à d'autres éléments de méthodes élaborés par d'autres disciplines de sciences naturelles ou de sciences sociales. C'est ce croisement qui permettra de construire des recherches approfondies sur les dynamiques « futures » des socio-écosystèmes.

À quelles conditions peut-il réussir ?

Pour les chercheurs en environnement : s'ouvrir aux apports de la prospective générale

Les entretiens que nous avons menés confirment que l'appréhension du long terme passé (rétrospective) est bien davantage présente, réfléchie, structurée, que celle du futur. Autant les approches s'organisent dans l'analyse rétrospective (le passé est « donné », les questions de recherche traitent de l'explication de ce passé), autant les visions du futur sont peu organisées. Pourtant, la projection dans le futur des systèmes écologiques et sociaux qu'ils étudient fait bien partie du champ de questionnement des chercheurs des différentes disciplines, et de celui des groupements interdisciplinaires pris dans leur ensemble⁴. L'orientation et les motivations de ce questionnement sont très diverses. S'agissant par exemple de la Camargue, la référence permanente à l'histoire renvoie les chercheurs du projet à l'image d'un système dynamique, voire instable, qui les incite à s'interroger sur ses évolutions futures. En Bretagne, la réflexion des membres du projet Ty-Fon sur les perspectives des zones humides qu'ils étudient part d'un souci normatif de réduction des pollutions diffuses et des nitrates en particulier, souci porté par une demande sociale fortement perçue par eux et qui fait de l'avenir de ces zones à long terme un enjeu important aux yeux des chercheurs. Dans le cas du Piren, programme financé en bonne partie par des acteurs puissants et motivés de la gestion de la Seine, le souci que les résultats du programme soient bien valorisés en termes d'aide à la décision semble être une composante importante de l'intérêt pour la prospective.

Un travail de prospective qui renforce la place du futur dans les temps travaillés par la recherche est souhaité par certains chercheurs. Nous pensons avoir montré plus haut que des ressources théoriques et méthodologiques propres à leur champ de recherche doivent nécessairement être mises en œuvre pour conduire ce travail. Mais cette mobilisation nécessaire n'est pas suffisante. En effet, l'utilisation de tels outils pour la construction de

conjectures pose des difficultés inhérentes à la construction d'un discours sur l'avenir. Ici, les cadres de réflexion élaborés dans le domaine de la prospective générale nous paraissent irremplaçables. Il faut donc inciter les communautés scientifiques impliquées dans la recherche environnementale à s'approprier certaines ressources théoriques de la prospective générale, à s'intéresser à son histoire et son organisation, à son corpus bibliographique et à ses revues (*Futuribles*, *Futures*, *Futures Research Quarterly*), à ses travaux fondateurs et ses jalons essentiels, à ses enjeux théoriques structurants, à ses ressources méthodologiques.

Pour les spécialistes de la prospective : ne pas se cantonner à ses déclinaisons directement finalisées

Plus concrètement, il faut hybrider en profondeur les méthodes de la prospective et celles des recherches sur l'environnement, et pour cela, organiser la collaboration entre des chercheurs spécialistes de l'un et de l'autre domaine. Entretiens, discussions et réunions que nous avons conduits soulignent de manière incontournable la nécessité d'une clarification préalable des relations entre pratique de la prospective et pratique de la recherche sur l'environnement. Ils nous ont menés à l'analyse suivante.

Les théoriciens de la prospective, depuis Bertrand de Jouvenel (1964) sont nombreux à insister – à raison – sur le lien intime qui unit la réflexion sur l'avenir à celle sur l'action. Ainsi, Godet (1986) définit-il la prospective comme le « panorama des futurs possibles d'un système destiné à éclairer les conséquences des stratégies d'action envisageables ». De fait, les travaux de prospective ont prospéré en grande partie dans des contextes où ils constituent une forme d'expertise qui construit des synthèses, des vues sur le futur, susceptibles d'aider les acteurs dans leurs décisions. Des méthodes de prospective comme celles fondées sur des panels d'experts ou des consultations écrites (par exemple, la méthode Delphi), celles organisant la construction de scénarios avec la participation des acteurs eux-mêmes s'inscrivent clairement dans ce cadre.

Pour les chercheurs qui travaillent sur les socio-écosystèmes, la prospective se présente alors comme une activité d'interface entre leur travail scientifique et le monde de la décision. Elle peut prospérer en amont, l'exemple le plus spectaculaire étant le développement des méthodes de *foresight* pour fonder la politique nationale de la recherche dans des pays comme la Grande-Bretagne (Barré, 2000 ; Faucheux et al., 2000). Elle peut se développer en aval, comme méthode de valorisation des résultats de la recherche, ainsi que le montrent les développements récents de méthodes comme les *policy dialogues*, par lesquelles des chercheurs mettent leurs résultats sur les dynamiques des écosystèmes en discussion avec des décideurs politiques. Dans cette conception, l'activité prospective se présente comme un « module » ou un « volet » que l'on ajoute à la recherche sur les socio-écosystèmes, et qui est d'une toute autre nature.

Même si cette conception, qui ne retient de la prospective que ses applications à l'interface

⁴ Comme le montrent la participation active de membres des projets partenaires à des réunions organisées dans le cadre de notre recherche et les discussions lors des entretiens.

recherche-décision, est largement partagée, les dialogues interdisciplinaires conduits au sein des projets sur lesquels nous nous appuyons ici nous ont convaincus qu'il était à la fois nécessaire et possible de la dépasser pour réouvrir des chantiers de recherche croisée entre recherches prospectives et recherches environnementales. L'analyse des travaux étrangers évoqués en introduction, l'étude de la littérature de prospective générale n'ont fait que nous conforter dans cette conviction.

Au regard des analyses et des exemples qui précèdent, reprenons trois raisons essentielles qui rendent cette réouverture nécessaire pour appréhender des socio-écosystèmes complexes.

D'abord, pour articuler entre elles des connaissances ressortant de champs scientifiques très divers (de l'hydrologie à l'économie agricole, de la dynamique des populations animales à l'aménagement), il faut poser des cadres théoriques, mettre en œuvre des méthodes (par exemple, de modélisation, ou de construction de scénarios) qui – au-delà du répertoire méthodologique déjà existant de la prospective – sont aussi très liées aux contenus et appellent des adaptations, des approfondissements, des innovations qui sont autant d'enjeux de recherche. Sur un plan un peu différent, des travaux prospectifs inscrits au sein de la recherche sont nécessaires pour que la prospective puisse articuler vraiment les dimensions naturelles et sociales, les sciences de la nature et celles de la société. La tendance est forte qui conduit à ranger la prospective dans l'application des

seules sciences sociales, comme le font par exemple Russo et Pigagnol (1998). Cette posture conduit à minorer la dimension des dynamiques naturelles de long terme dans les travaux prospectifs et nous paraît indéfendable s'agissant de l'évolution à long terme de socio-écosystèmes. Pour en sortir, il ne suffit pas de faire participer des chercheurs de sciences de la nature comme experts à la prospective appliquée. Il faut aussi des travaux sur les moyens qui permettront d'intégrer les dynamiques naturelles et sociales dans la trame théorique et méthodologique même de la réflexion prospective.

Ensuite, l'invention et la mise en œuvre de telles méthodes de prospective – qu'il s'agisse de modélisation ou de rédaction de scénarios – ne peuvent pas se passer de la participation des chercheurs qui travaillent sur le socio-écosystème. Au-delà d'un certain niveau de complexité – vite atteint s'agissant des écosystèmes –, leur intervention ne peut pas se limiter à livrer aux prospectivistes des résultats de recherches et des opinions⁵ : elle doit comporter aussi un retour et un travail sur le mode de production des résultats, sur leur statut, sur les conditions précises (théoriques, méthodologiques) de leur utilisation dans des cadres théoriques et méthodologiques de synthèse prospective. Cette participation relève dès lors d'un travail de recherche.

Enfin les questions que pose l'avenir de tel ou tel écosystème ne trouvent en général pas des réponses suffisantes, et de loin, dans les résultats des recherches existantes. Elles soulèvent de nouvelles interrogations. Jusqu'à un certain point, celles-ci relèvent de cette forme particulière de décision et d'expertise qu'est la programmation de la recherche. Au-delà, elles mettent en jeu – nous l'avons vu dans les exemples qui précèdent – l'évolution des problématiques et des méthodes de telle ou telle discipline et appellent donc un travail de recherche spécifique.

Constatons pour conclure qu'il y a là un véritable défi non seulement pour les chercheurs en sciences sociales et les écologues mais aussi pour les spécialistes de la prospective eux-mêmes. Nous partageons en effet le constat de Gonod (1996), selon lequel le centrage sur des travaux très finalisés qui prévaut depuis deux décennies s'est accompagné d'un relâchement des travaux théoriques et méthodologiques plus fondamentaux sur la prospective. Les multiples initiatives, que prennent (en particulier à l'étranger) des chercheurs en environnement pour construire des conjectures dans le cadre de leurs travaux, une occasion majeure de développer le questionnement théorique et méthodologique sur les problématiques de construction de conjectures en contexte de décision sous controverse, ce qui renvoie à la définition que nous avons proposée plus haut du champ de recherche de la prospective.

Remerciements

Nous remercions les responsables et chercheurs des programmes qui ont accepté le travail en partenariat sans lequel cette recherche aurait été impossible. Nous remercions aussi Colin Niel, Isabelle Dubien et Hubert Kieken, pour leur participation active à cette recherche, Rémy Barré, Henri Décamps et Maya Leroy pour leur aide dans la mise au point du manuscrit.

Résumé – Pour une recherche prospective en environnement. Repères théoriques et méthodologiques.

Depuis une ou deux décennies, les recherches sur les écosystèmes, les hydrosystèmes, les paysages, insistent sur le caractère dynamique, fluctuant, voire contingent, de systèmes que l'on tendait auparavant à envisager de façon plus statique. Cette évolution dans la sphère scientifique, qui se traduit par le développement d'approches diverses de modélisation, de recherches historiques, etc. semble faire écho à la demande croissante, des décideurs publics, de réflexions et d'études prospectives, nécessaires pour prendre en charge les problèmes environnementaux de long terme. On défend ici l'idée que pour passer de l'étude des dynamiques sociales et naturelles du passé à des conjectures construites sur ces dynamiques dans le futur – donc à des prospectives –, il est nécessaire de développer des travaux de recherches spécifiques en prospective environnementale. Pour appuyer cette idée, on s'appuie sur deux interventions de recherche menées sur cette base, en partenariat avec des groupements interdisciplinaires travaillant sur des socio-écosystèmes. On présente une analyse des enjeux spécifiques que posent des approches de recherche actuelles si l'on veut étendre leur champ d'investigation aux dynamiques futures. On donne aussi un exemple d'exercice prospectif exploratoire dans le but de rechercher des innovations méthodologiques pour une prospective construite dans le cadre d'un projet de recherche interdisciplinaire sur la Camargue. En conclusion, on appelle au développement de cadres théoriques et méthodologiques nouveaux, adaptés aux enjeux spécifiques de la prospective des socio-écosystèmes, ce qui suppose de croiser recherches environnementales et recherches méthodologiques dans le domaine de la prospective.

© 2002 Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS

prospective / environnement / long terme / écosystèmes

⁵ L'exemple du modèle Image, cité en introduction est éloquent sur ce point : son élaboration, ses déclinaisons représentent le travail de plusieurs dizaines de chercheurs, depuis plus d'une décennie.

BIBLIOGRAPHIE

- Alcamo, J., Leemans, R., Kreileman, E., (Eds.), 1998. Global change scenarios of the 21st century – results from the Image 2.1 model. Elsevier Sciences, Pergamon.
- Allard, P., Bardin, O., Barthélémy, C., Pailhès, S., Picon, B., 2001. Eaux, poissons et pouvoirs. Un siècle de gestion des échanges mer-lagune en Camargue. Natures Sciences Sociétés, 9, 1, 5-18.
- Aznar, J.-C., Dervieux, A., Picon, B., 2000. Les enjeux de la gestion hydraulique dans le Delta du Rhône. Rapport de synthèse au PNRZH, Desmid-CNRS. 76 p.
- Barré, R., 2000. *Le foresight britannique – un nouvel instrument de gouvernance ?* Futuribles, 249, 5-24.
- Barrué-Pastor, M., 1997. Les temps de la construction sociale de l'environnement : deux siècles de gestion des espaces Pyrénéens. In : Les temps de l'environnement. Journées du PIREVS 1997 à Toulouse. Géode – CNRS. vol.2, pp.17-25.
- Barrué-Pastor, M., Bertrand, G., (dir.), 2000. Les temps de l'environnement. Presses universitaires du Mirail, Toulouse. 544 p. + un CD Rom contenant les actes des journées du PIREVS de 1997.
- Baud, G., Guéringer, A., 1991. Perspectives d'évolution, enjeux agricoles et ruraux dans une petite région fragile : le canton de la Chaise-Dieu. In : Des régions paysannes aux espaces fragiles. Presses universitaires Blaise Pascal, coll. CERAMAC, Clermont-Ferrand.
- Bonhôte, J., Davasse, B., Dubois, C., Galop, D., Iazard, V., Métailié, J.P., 1997. Histoire de l'environnement et cartographie du temps dans la moitié est des Pyrénées, pour une « chrono-chorologie ». In : Les temps de l'environnement. Journées du PIREVS 1997 à Toulouse. Géode – CNRS, 2, 315-324.
- Costanza, R., Sklar, F.H., White, M.L., 1990. Modeling coastal landscape dynamics. BioScience, 40, 2, 91-107.
- De Jouvenel, B., 1964. L'art de la conjecture. Éditions du Rocher, Monaco.
- Faucheux, S., Hue, C., 2000. Politique environnementale et politique technologique : vers une prospective concertative. Natures Sciences Sociétés, 8, 3, 31-44.
- Godet, M., 1986. Prospective et planification stratégique ? Economica, Paris.
- Gonod, P., 1996. Dynamique des systèmes et méthodes prospectives. Travaux et recherches de prospective. Numéro 2. Futuribles international – LIPS – DATAR.
- Julien, P.A., Lamonde, P., Latouche, D., 1975. La méthode des scénarios. Travaux et recherches de Prospective (DATAR), 59, 112 p. + annexes.
- Kieken, H., 1999. Prospective Seine. Mémoire de DEA « Économie de l'environnement et des ressources naturelles ». Engref, Paris.
- Lutz, W., (ed.), 1994. Population, development, environment – understanding their interactions in Mauritius. Springer Verlag- IIASA.
- Mazoyer, M., Roudart, L., 1997. Histoire des agricultures du monde : du néolithique à la crise contemporaine. Seuil, Paris.
- Mermet, L., Piveteau, V., 1997. Pratiques et méthodes prospectives : quelle place dans les recherches sur l'environnement. In : Les temps de l'environnement. Journées du Pirevs 1997 à Toulouse. Géode – CNRS, 1, 327-336.
- Meybeck, M., Marsily, G., de, Fustec, E., 1998. La Seine en son bassin: fonctionnement écologique d'un système fluvial anthropisé. Elsevier, Paris.
- Michelin, Y., 1997. Articulation entre différentes échelles d'espaces et de temps dans la gestion patrimoniale du paysage : l'exemple de l'Artense. Ingénieries EAT – numéro spécial prospective et environnement, 83-96.
- Narcy, J.B., 2000. Les conditions d'une gestion spatiale de l'eau – le monde de l'eau face aux filières de gestion des espaces. Thèse de doctorat de l'Engref, Paris.
- Picon, B., 1988. L'espace et le temps en Camargue. Actes Sud, Arles.
- Pirevs, 1997. Les temps de l'environnement, journées du Pirevs 1997 à Toulouse. Géode – CNRS.
- Piveteau, V., 1995. Prospective et territoire : apports d'une réflexion sur le jeu. Cemagref Editions, collection Gestion des Territoires, 15.
- Poux, X., Narcy, J.B., 2001. Quels cadrages sur les recherches prospectives dans le Piren Seine ? Rapport de synthèse au Piren Seine. Engref, Paris.
- Poux, X., Mermet, L., Bouni, C., Dubien, I., Narcy, J.B., 2001. Méthodologie de prospective des zones humides à l'échelle micro-régionale – problématique de mise en œuvre et d'agrégation des résultats. ASCA/PNRZH, 111 p. plus annexes.
- Ricoeur, P., 1983. Temps et Récit. Éditions du Seuil, Paris.
- Russo, F., Pigagnol, P., 1998. Prospective et futurologie. Encyclopedia Universalis.
- Van Asselt, M.B.A., Storms, C., Rijkens-Klomp, N., Rotmans, J., 1998. Towards visions for a sustainable Europe, an overview and assessment of the last decade in European scenarios studies. ICIS, University of Maastricht, Pays-Bas.

