

Développement et test d'un outil multimédia pour faciliter la concertation sur l'eau dans la moyenne vallée de l'Hérault

Nathalie Courtois, Vincent Petit, Jean-Daniel Rinaudo

► **To cite this version:**

Nathalie Courtois, Vincent Petit, Jean-Daniel Rinaudo. Développement et test d'un outil multimédia pour faciliter la concertation sur l'eau dans la moyenne vallée de l'Hérault. Atelier du PCSI (Programme Commun Systèmes Irrigués) sur la Gestion Intégrée de l'Eau au Sein d'un Bassin Versant, 2003, Montpellier, France. 9 p., 2005. <cirad-00176910>

HAL Id: cirad-00176910

<http://hal.cirad.fr/cirad-00176910>

Submitted on 4 Oct 2007

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

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

Développement et test d'un outil multimédia pour faciliter la concertation sur l'eau dans la moyenne vallée de l'Hérault

Nathalie COURTOIS, Vincent PETIT, Jean-Daniel RINAUDO

BRGM, Bureau de recherches géologiques et minières, 1039 rue de Pinville, 34 000 Montpellier

Résumé — La concertation sur l'eau est un exercice rendu difficile par des conflits d'intérêts et des visions différentes de l'hydrosystème. L'objectif de ce projet de recherche a été le développement d'un prototype de système d'aide à la concertation, doté d'une interface conviviale et multimédia, et appliqué à la gestion de la ressource en eau de la moyenne vallée de l'Hérault. Il permet de créer et de mettre à disposition des acteurs de l'eau une base commune de connaissances de l'hydrosystème, et d'explorer l'impact de différents scénarios de gestion envisagés dans le futur. Le développement du prototype a comporté quatre phases : interviews d'acteurs locaux de l'eau pour définir des scénarios de gestion à l'horizon 2015, simulation de l'impact hydrologique de ces scénarios avec un modèle mathématique, développement d'une base de données couplée à un SIG pour stocker les résultats des simulations, et développement du système d'aide à la concertation constitué d'une plate-forme multimédia permettant aux acteurs de rechercher de l'information (sur l'hydrosystème et sur les scénarios de gestion) et de dialoguer en leur offrant des outils de comparaison des scénarios. Plusieurs tests réalisés auprès de différents panels d'utilisateurs (scientifiques, décideurs impliqués dans la gestion concertée de l'eau) conduisent à envisager la restructuration de l'outil en deux modules indépendants : module 130 « tous publics » d'information et de sensibilisation aux enjeux de la gestion de l'eau, et module plus technique pour les acteurs impliqués dans le processus de décision.

Abstract — **Development and test of a multimedia tool to inform debates, dialogue and deliberation in the Hérault middle valley.** Concertation about water is a difficult exercise, because of interest conflicts, and different views of the hydrosystem. The objective of this research project was also the development of a prototype of Concertation Support System, equipped with a convivial and multimedia interface, and applied to the water resources planning in the Middle Hérault valley. It permits to create and to place at social actors' disposal a common basis of knowledge of the hydrosystem, and to explore the impact of different water planning scenarios imagined for the future. The development of the prototype was made up of four steps : interviews of local social actors to define water planning scenarios for the future at the horizon 2015, simulation of the hydrological impact of these scenarios through mathematical modelling, development of a data base coupled to a GIS to store simulations results, and at last development of the System to Help Concertation constituted of a multimedia platform allowing the users to look for information (about the hydrosystem, and the water planning scenarios) and to dialogue through the offering of tools for scenarios comparison. Several tests of the prototype realised with different panels of users (scientists, stakeholders involved in concerted water planning) lead to envisage the restructuration of the tool in two independent modules: an "all publics" module for information and sensibilisation to water planning stakes, and a more technical module dedicated to actors involved in decision process.

Introduction

Depuis le début des années 90, les politiques de l'eau française et européenne promeuvent résolument le principe de participation des usagers au choix des modalités de gestion de l'eau. En France, ce principe a été mis en œuvre en créant des plates-formes de concertation, qui regroupent des représentants des usagers de l'eau, des élus et des services de l'Etat, et sont organisées au niveau des six grands bassins français où elles donnent lieu à l'élaboration du SDAGE, et au niveau local (sous bassins versants, aquifères) où s'élaborent les SAGE. Dix ans après la loi sur l'eau de 1992, force est de constater que la concertation est un exercice difficile. La négociation est souvent ralentie, voir arrêtée, par des visions divergentes des parties prenantes qui s'expliquent souvent par des conflits d'intérêts, mais aussi par des visions différentes de l'hydrosystème, de la nature et de l'origine des problèmes de gestion, des modalités alternatives de gestion pouvant être mises en œuvre et de leurs conséquences potentielles. Ce constat est le point de départ du projet de recherche présenté ci-dessous, qui consiste à développer un outil permettant de faciliter la construction d'une représentation de l'hydrosystème qui soit commune aux différents acteurs participant à la négociation. Cet outil doit en particulier permettre: (a) de créer une base commune de connaissances relatives au fonctionnement physique de l'hydrosystème, aux usagers qui en dépendent et aux institutions qui interviennent dans sa gestion, et (b) d'explorer l'impact de différents scénarios de gestion envisagés pour le futur. Pour que l'outil puisse efficacement alimenter le processus de concertation, il est important que les scénarios analysés correspondent à ceux envisagés par les acteurs. De même, la description de l'impact de ces scénarios doit être réalisée en utilisant les critères qui correspondent à leurs préoccupations, à l'échelle géographique et au pas de temps auxquels ils raisonnent. L'information leur est présentée spatialisée et à travers une interface multimédia conviviale. Cet article présente les étapes de la démarche ayant conduit à la conception d'un prototype dans la moyenne vallée de l'Hérault.

Méthodologie de construction de l'outil

Le bassin versant de l'Hérault (2 500 km²), dans le sud de la France, présente une grande variété géologique, déroulant d'amont en aval des domaines de socle, karstique, puis alluvial. Dans la moyenne vallée, déployé sur les terrasses alluviales en rives droite et gauche de l'Hérault, un réseau de canaux gravitaires alimentés par une prise d'eau en rivière, assure l'irrigation d'un périmètre de 35 km². Le débit prélevé (3,5 m³ s⁻¹ en été environ) génère des tensions avec les pêcheurs et les loueurs de canoës. L'attrait touristique, l'augmentation de la démographie, le développement industriel et la forte composante agricole induisent une pression toujours plus accrue sur la ressource en eau, qui est source de conflits. C'est une portion de la moyenne vallée de l'Hérault, incluant le périmètre irrigué, qui a été choisie comme site test pour le prototype de l'outil.

La construction de l'outil se décompose en cinq phases (figure 1) : (a) analyse des acteurs de l'eau par enquêtes de terrain ; (b) définition de scénarios de gestion ; (c) modélisation hydrodynamique de l'hydrosystème ; (d) constitution d'une base de données spatialisées ; et (e) développement de la plate-forme d'aide à la négociation dans un environnement multimédia convivial.

Analyse des acteurs locaux de l'eau par enquêtes de terrain

Soixante-dix interviews individuels détaillés ont été menés en 2001 auprès des acteurs locaux de l'eau (Garin *et al.*, 2001), sélectionnés pour constituer un échantillon représentatif des différents usages (irrigation, eau potable, tourisme, pêche, protection de l'environnement). L'analyse des informations recueillies permet l'identification : (a) des préoccupations actuelles des acteurs ; (b) de leur vision du futur et des scénarios d'évolution des usages et des règles de gestion les plus probables ; (c) des variables qui influent sur le niveau de satisfaction de chaque acteur ; et (d) des conflits d'usage de l'eau existants et pressentis et des grandes tendances socio-économiques susceptibles d'induire des modifications des usages de l'eau. Ces informations permettent de définir les scénarios de gestion de l'eau qui seront simulés.

Définition de scénarios de gestion de l'eau

En réponse à une série de questions sur l'état probable de l'hydrosystème dans le futur, la plupart des personnes interrogées lors des enquêtes réalisées dans la moyenne vallée de l'Hérault ont pu identifier une série de facteurs susceptibles d'évoluer, d'avoir des impacts quantitatifs ou qualitatifs sur l'hydrosystème et de modifier les usages de la ressource en eau ainsi que les règles de gestion en vigueur. Quatre principaux facteurs d'évolution sont ainsi : (a) l'urbanisation croissante ; (b) les pratiques d'irrigation ; (c) l'exploitation de l'aquifère karstique des Cent Fonts ; et (d) le changement du climat.

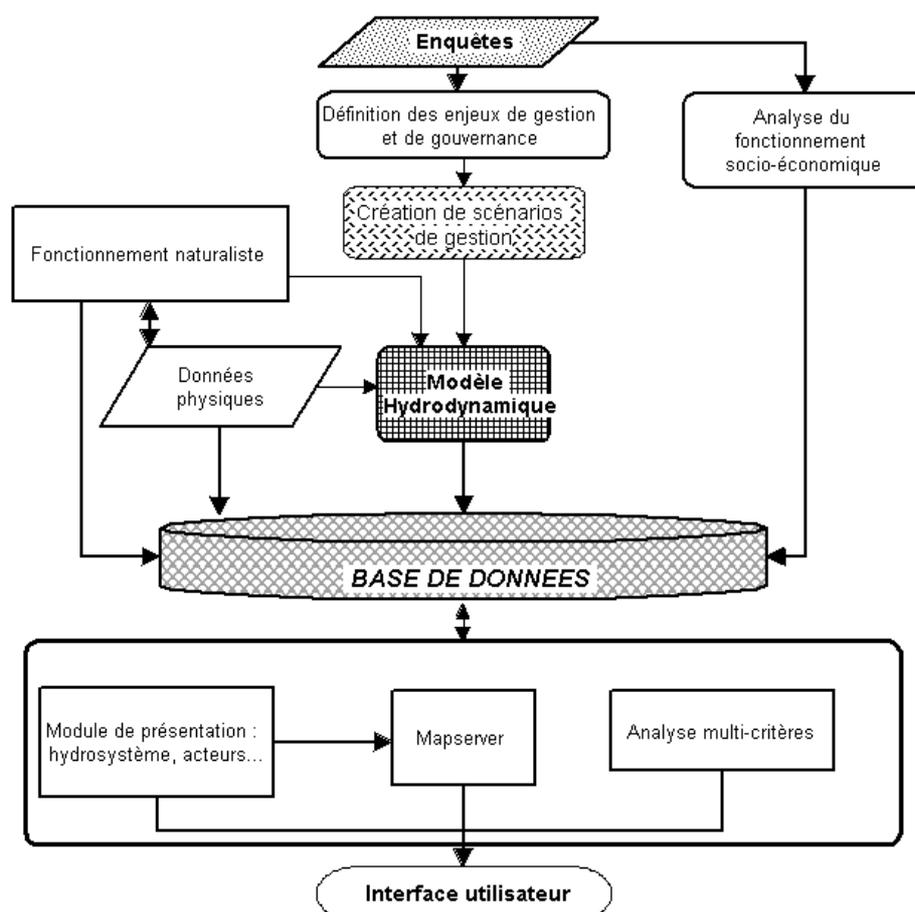


Figure 1. Schéma de principe des étapes de la construction de l'outil d'aide à la négociation.

Pour chacun de ces thèmes, plusieurs hypothèses d'évolution à l'échéance 2015 ont été identifiées (tableau I). En choisissant une hypothèse pour chacun de ces facteurs de changement, l'utilisateur peut composer des scénarios de gestion contrastés: A2-B1-C2-D1, A1-B3-C2-D2... Pour tester le prototype de l'outil, six scénarios composites parmi les 54 combinaisons possibles ont été simulés.

Modélisation de l'impact des scénarios sur l'hydrosystème et ses usagers

L'impact hydrologique des différents scénarios de gestion a été simulé en utilisant un modèle mathématique (code de calcul aux différences finies MARTHE©). La zone d'étude (112 km²) a été découpée en 2 798 mailles carrées de 200 m de côté. Un modèle conceptuel de l'hydrosystème a été bâti, et de nombreuses données physiques ont été intégrées pour la construction et le calage du modèle hydrodynamique des écoulements (géométries des terrasses alluviales, caractéristiques hydrodynamiques, pluies, ETP, cartes piézométriques, suivi des variations de charge hydraulique dans plusieurs piézo-mètres, débits de l'Hérault, prélèvements dans la nappe...). Les simulations sont réalisées pour l'année 2000, avec un pas de temps de deux jours. L'impact de chaque scénario est également décrit par l'augmentation du prix de l'eau potable auquel il conduirait (sécurisation de l'approvisionnement en eau des municipalités).

Tableau I. Description des hypothèses d'évolution à l'échéance 2015 (2000 étant l'année de référence).

	A- Urbanisation	B- Agriculture	C- Karst	D- Climat
A1	<i>Stabilisation-</i> De 2000 à 2005, augmentation de la population au taux actuel, puis diminution. Demande en eau multipliée par 1.4	B1 <i>Actuel-</i> Irrigation avec un débit moyen prélevé dans l'Hérault de $3.5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, sans contrainte de débit réservé	C1 <i>Actuel-</i> Pas d'exploitation pour raisons politiques (conflit entre Montpellier et les communes de la vallée)	D1 <i>Actuel-</i> Climat actuel (pluies, ETP, ...)
A2	<i>Résidentiel-</i> Attrait résidentiel de la vallée. Augmentation de la population de 5% par an. Demande en eau multipliée par 2.1	B2 <i>Compromis-</i> Diminution des prélèvements pour assurer à l'Hérault un débit réservé de $2 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. Tour d'eau si le débit du canal est inférieur à $1.5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$	C2 <i>Compromis-</i> Exploitation à 700–900 l s^{-1} pour alimenter en eau potable Montpellier et les communes de la vallée	D2 <i>Changement-</i> Volume et répartition spatio-temporelle des pluies... A définir...
A3	<i>Résidentiel et économique-</i> Attrait résidentiel et économique. Demande en eau multipliée par 3	B3 <i>Fermeture-</i> Fermeture du canal sous la pression touristique et environnementale	C3 <i>Montpellier-</i> Exploitation à 700–900 l s^{-1} pour alimenter Montpellier seule	

Constitution d'une base de données spatialisées

Les résultats de modélisation des scénarios de gestion de l'eau sont stockés dans une base de données, pour être accessibles dans les modules de visualisation et de comparaison. Cette base de données est couplée à un système d'information géographique.

Développement du système d'aide à la négociation

Le système d'aide à la négociation constitue la plate-forme multimédia conviviale, qui permet aux utilisateurs de dialoguer, de débattre et de délibérer, en leur offrant des outils de choix, de visualisation et de comparaison de scénarios de gestion de l'eau, en fonction : (a) de variables d'évaluation qu'ils auront sélectionnées parmi les sorties du modèle ; et (b) de critères de satisfaction de ces variables, qu'ils auront définis.

Fonctionnalités et utilisation du prototype

Le prototype de système d'aide à la négociation (Guimarães *et al.*, 2002) utilise la technologie Macromédia®, qui permet le développement d'applications multimédia.

Module de présentation

Ce module permet à l'utilisateur de consulter les informations sur l'hydrosystème : caractéristiques physiques (géologie, réseau hydrographique, débits...), enjeux de gestion et de gouvernance, description des acteurs... Ces informations lui sont présentées sous divers formats : images, vidéos, photos, textes, graphiques... (figures 2 et 3).

Module de choix de scénarios composites

L'utilisateur navigue parmi les hypothèses d'évolution proposées dans les quatre thèmes (urbanisation, agriculture, aquifère karstique, climat) et les sélectionne pour composer les scénarios de gestion dont il désire visualiser et comparer les résultats (figures 4 et 5).



Figure 2. Module de présentation : exemple d'information sur l'hydrogéologie.



Figure 3. Module de présentation : présentation des acteurs sociaux.

Gouverne > Hérault > Enjeux de gouvernance

À PROPOS NAVIGATION AIDE

IDENTIFICATION DES ENJEUX DE GOUVERNANCE DANS LA MOYENNE VALLEE DE L'HERAULT

URBANISATION

Concernant l'urbanisation, trois projections contrastées ont été identifiées :

U1 - Le scénario tendantiel: L'urbanisation se développe pareillement jusqu'en 2005 au taux de 5 % par an, puis se réduit à 1 % par an à cause des contraintes imposées par les nouveaux plans d'occupation du sol. La population est multipliée par 1.41 (égale à $1.05^5 * 1.01^{10}$) et la demande totale en eau est multipliée par 1.4.

U2 - Le scénario résidentiel: la vallée devient une zone résidentielle importante et la croissance de la population est de 15 % par an pour les 15 ans à venir : la population est multipliée par 2.08 (égal à 1.05^{15}); La demande en eau potable est alors 2.1 fois la consommation actuelle en 2000.

U3 - Le scénario développement économique: c'est le scénario résidentiel combiné avec le développement de petites et moyennes entreprises (d'industrie et de service) : la demande en eau potable s'accroît jusqu'à 3 fois la consommation actuelle.

INCERTITUDE

GENERATEUR DE SCENARIOS

ENJEUX

MENU PRINCIPAL

Figure 4. Module de choix des scénarios : présentation des enjeux de gouvernance.

Gouverne > Hérault > Génération de Scénarios

À PROPOS NAVIGATION AIDE

URBANISATION

STABILISATION

RÉSIDENTIEL

DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE

Développement économique : C'est le scénario résidentiel combiné avec le développement des petites et moyennes entreprises (industries et service) : la demande pour de l'eau potable devient 3 fois supérieure à l'actuelle (2000).

ENJEUX

CONTINUE

MENU PRINCIPAL

Figure 5. Module de choix des scénarios : choix d'un scénario composite.

Module de choix des variables d'évaluation et de critères de satisfaction

L'utilisateur définit ses propres variables d'évaluation des scénarios parmi les variables de sortie du modèle, et pour lesquelles il indique ses propres critères de satisfaction : débit de l'Hérault suffisant pour la pratique du canoë en été (loueur de canoës), épaisseur d'eau dans l'aquifère supérieure à un mètre pour éviter le dénoyage des pompes d'aspiration (exploitant de forage), nombre de semaines avec tours d'eau entre rives droite et gauche (utilisateur du canal d'irrigation)...

Module de visualisation des scénarios

L'utilisateur peut visualiser les résultats de ses scénarios sous forme de cartes, de graphiques et de radars. Le radar (figure 6) illustre le degré de satisfaction des variables d'évaluation qui sont symbolisées par des rayons : variables hydrogéologiques (épaisseur de l'aquifère, débit de l'Hérault pendant les mois d'été...), sociales (risque de conflit, restrictions d'eau...), économiques (prix de l'eau...), et écologiques (qualité bactériologique de la rivière). Pour chaque variable d'évaluation, le degré de satisfaction augmente du centre vers la périphérie du radar.

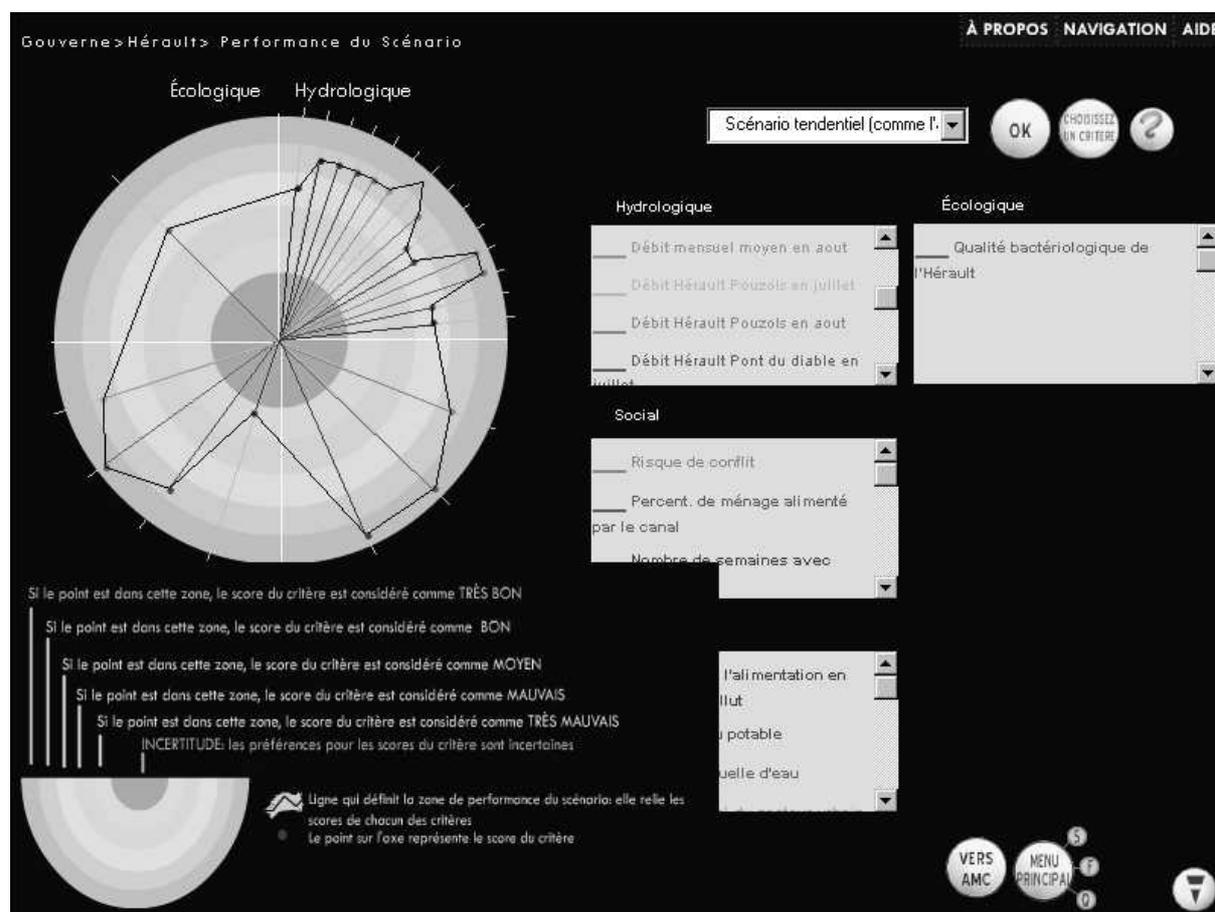


Figure 6. Module de visualisation des scénarios : radar de satisfaction.

Module de comparaison des scénarios

Pour chaque scénario, une analyse multi-critères est menée (avec le logiciel NAÏADE 2.0©) sur les critères de satisfaction définis par l'utilisateur, afin d'évaluer dans quelle mesure ce scénario satisfait (ou non) ces critères. Cette analyse permet d'obtenir, pour chaque utilisateur, un classement de ses scénarios en fonction de leur « performance globale » à satisfaire l'ensemble des critères définis. La confrontation des classements de scénarios obtenus par des acteurs d'intérêts différents peut constituer un élément de discussion et de concertation.

Test et évaluation de l'outil

Le prototype a été testé par trois différents groupes d'évaluateurs, pour juger de sa convivialité, et de son efficacité à soutenir la discussion et à amener à la concertation : scientifiques, décideurs du bassin versant de l'Hérault et acteurs impliqués dans la gestion de l'eau en Allemagne (Guimarães Pereira, A. *et al.*, 2003).

Organisation des tests

Le premier de ces tests a regroupé neuf scientifiques spécialisés dans le domaine de la gestion de l'eau ou impliqués dans le développement d'approches et d'outils de support de négociation dans le domaine de l'environnement. Le second test a été organisé avec quatre décideurs du bassin versant de l'Hérault susceptibles d'être impliqués dans les futures négociations dans le cadre de la mise en place du SAGE. Enfin, le troisième test a consisté en la présentation du prototype à un groupe de six décideurs d'un bassin versant en Allemagne, l'objectif étant de mieux comprendre si, et comment, un tel outil pourrait être utilisé dans un contexte différent de celui de la vallée de l'Hérault pour lequel il a été développé.

Le même protocole a été utilisé pour ces trois tests, d'une demi-journée chacun. Après une brève présentation de l'outil (approche, objectifs, étapes de développement), les évaluateurs ont accès à un ordinateur sur lequel ils peuvent tester le prototype individuellement, accompagné par un membre de l'équipe familier de son fonctionnement. Questions, suggestions et commentaires sont enregistrés pendant les séances, un questionnaire individuel d'évaluation est rempli en fin de séance et une table ronde clôture le test pour permettre la discussion et les débats.

Résultats des tests

La première réaction commune à tous les évaluateurs, et ce quelle que soit leur origine, a été de reconnaître que le prototype pouvait avoir un impact fort sur des utilisateurs potentiels et influencer l'issue d'un débat, propriété attribuée principalement à la technologie utilisée qui paraît « très attractive pour des non-experts ». Le corollaire est qu'il peut apparaître « *potentiellement dangereux* », en « *manipulant l'information* » et « *biaisant la présentation des enjeux* », risque non inhérent aux outils basés sur les technologies de l'information et de la communication, mais néanmoins renforcé par l'impression de convivialité déglagée. Tous les évaluateurs ont aussi insisté sur le fait que l'assurance qualité de l'information présentée (origine des données, limites des modèles mathématiques, incertitudes associées...) est nécessaire pour permettre aux utilisateurs de s'approprier l'outil sans le considérer comme une « boîte noire ».

Le module d'information a été perçu comme un support très utile pour permettre l'émergence d'une compréhension partagée des enjeux de gestion de la ressource en eau. Les supports multimédia variés (cartes symboliques, textes, vidéos, photos) apparaissent plus efficaces que les supports plus traditionnels pour transmettre une information technique au « *simple citoyen* ».

Le module d'exploration de scénarios a lui été clairement perçu comme une partie séparée et plus sophistiquée de l'outil, « *à ne pas mettre entre toutes les mains* » : navigation plus compliquée et interprétation des radars de satisfaction (ALEPH) et des résultats de l'analyse multicritères plus ardue. Il a été suggéré que seuls des scénarios très contrastés soient présentés, pour servir de base de discussion. Un scénario "ayant l'air d'un scénario de compromis possible" devrait être évité, car il pourrait être perçu comme "la" solution fortement suggérée par des experts.

Les réponses du groupe d'évaluateurs allemands se sont focalisées sur l'usage de l'outil comme base de connaissances sur un bassin versant, notant qu'il pourrait contribuer au dialogue dans le cadre de la mise en place de la nouvelle directive cadre européenne. Cependant, en Allemagne, le processus de décision est très « vertical du haut vers le bas », avec peu de dialogue entre institutions équivalentes, ce qui pourrait être une restriction pour son usage.

Conclusions et perspectives

Le prototype développé pour la moyenne vallée de l'Hérault est une première ébauche d'outil d'aide à la concertation dans le domaine de la gestion de la ressource en eau. Les évaluations réalisées conduisent à envisager la restructuration de l'outil en deux modules indépendants : d'une part un module d'information et de sensibilisation aux enjeux de la gestion de l'eau, destiné à un public élargi et, d'autre part, un module plus technique permettant la création et la comparaison de différents scénarios destiné à un groupe restreint d'acteurs directement impliqués dans le processus de décision. Une des clés reste, en effet, l'appropriation de ce type d'outils par les décideurs qui pourraient être concernés par l'influence implicite pouvant être portée sur le débat à travers l'information mise à disposition dans l'outil, et ce particulièrement dans le module de génération et de comparaison de scénarios.

Remerciements

Ce travail a été réalisé dans le cadre du projet de recherche AGIRE (Aide à la gestion intégrée des ressources en eau) du BRGM. Il a bénéficié du soutien financier de la direction de la recherche du BRGM et de la Commission européenne (projet GOUVERNe, EVK1-CT1999-00043).

Références bibliographiques

GARIN P., RINAUDO J.D., RUHLMANN J., 2001. Linking expert evaluations with public consultation to design water policy at the watershed level. *Water Science and Technology*, 46 (6) : 263-271.

GUIMARÃES PEREIRA Ã., RINAUDO J.D., JEFFREY P., DE MELO BLASQUES J., CORRAL QUINTANA S., COURTOIS N., FUNTOWICZ,S., PETIT V., 2003. ICT tools to support public participation in water resources governance & planning: experiences from the design and testing of a multi-media platform. *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*, 5 (3) : 395-420.