

Construction participative d'un modèle régional pour l'évaluation de la demande en eau agricole: un exemple dans le bassin de la Drôme.

Le Grusse Ph.¹, Brunel L.¹, Ruelle P.², Poussin J.C.³, Granier J.⁴

¹ CIHEAM-IAMM UMR G-EAU 3191, route de Mende 34093 Montpellier Cedex 5

² CEMAGREF² UMR G-EAU BP 5095 Montpellier

³ IRD UMR G-EAU Maison des Sciences de l'Eau Université Montpellier II

⁴ CEMAGREF UMR G-EAU, 3275 route Cézanne - CS 40061, F 13182 Aix-en-Provence Cedex 5

Résumé

La « gestion intégrée des ressources en eau » tente de rendre compte du fonctionnement d'« hydro-systèmes » qui rassemblent un ensemble de ressources et d'usages de l'eau en interaction au sein d'un territoire, qui lui-même recouvre diverses unités administratives ou politiques. Pour mettre en place cette gestion intégrée, certains pays ont opté pour une décentralisation : la gestion de l'eau est alors confiée à des organisations de bassin au sein desquels siègent des porte-parole des différents intérêts en jeu. Ces organisations soulignent le peu de support pour favoriser la concertation. Les outils disponibles mettent l'accent sur les processus biophysiques, mais proposent une représentation très simplifiée des usages notamment agricoles. Ces usages sont non seulement liés aux disponibilités en eau et à ses conditions d'accès, mais aussi au contexte technologique, économique, et institutionnel dans lequel les agriculteurs évoluent.

Pour favoriser la concertation, nous proposons de construire avec les acteurs locaux une représentation du système dans lequel ils agissent, touchant à la fois aux aspects techniques, et économiques. L'objectif est de représenter les interactions entre ressource et usages (notamment agricoles), et d'évaluer les conséquences de scénarios imaginés à l'échelle du territoire. Ce modèle régional comprend donc (i) une caractérisation hydrologique simplifiée qui permet d'évaluer en entrée les disponibilités initiales de la ressource et de mesurer les impacts des prélèvements, (ii) un modèle bio-physique PILOT qui permet d'évaluer les consommations d'eau, et les rendements selon les pratiques agricoles et les conditions agro-climatiques, et (iii) un modèle technico-économique qui rend compte des choix techniques des agriculteurs et de leurs conséquences en termes économiques. Le modèle technico-économique des activités agricoles à l'échelle régionale s'appuie sur une typologie des exploitations et des ateliers de productions agricoles. Dans ce modèle, (i) les activités agricoles à l'échelle régionale sont la somme pondérée des activités des exploitations types (les pondérations correspondent aux effectifs d'exploitations), et (ii) les activités d'une exploitation type sont la somme pondérée d'ateliers de production types (les pondérations correspondent aux dimensions des ateliers). Cette structure permet d'agréger à l'échelle régionale les impacts des activités et de désagréger à l'échelle des exploitations et de leurs activités les conséquences de mesures globales.

La construction participative du modèle régional s'appuie sur la mise en place dès le démarrage de l'étude d'un « groupe de pilotage », composé des représentants des acteurs locaux. Ce groupe de pilotage participe à la modélisation en fournissant les données nécessaires et en validant chaque étape de la construction. Le modèle, construit et validé par

tous les acteurs, peut alors contribuer à aider les décideurs locaux ou régionaux à élaborer des scénarios raisonnés pour définir des stratégies de gestion intégrée et durable de l'eau. Nous avons mis en œuvre cette démarche dans le bassin de la Drôme dans le cadre du programme APPEAU financé par l'Agence Nationale de la Recherche (programme « Agriculture et Développement Durable »), et en nous appuyant sur les travaux du programme MIP AIS financé par l'Union Européenne (programme Interreg III Medoc).

1 Introduction

En France, les surfaces équipées pour l'irrigation ont fortement progressé ces trente dernières années. De 800 000 ha en 1970, elles sont passées à plus de 2,6 millions ha en 2000 (Lévy *et al.*, 2005), tandis que les surfaces irriguées, qui occupaient 500 000 ha en 1970, se sont stabilisées depuis 1995 aux environs de 1,6 millions ha, soit 6% de la surface agricole utile (SAU). La succession de sécheresses, comme celle de 2003 et 2004, ou l'augmentation des précipitations hivernales sont considérées comme des effets du changement climatique. Gonzalez-Camacho *et al.* (2003) prévoient une élévation de pluviosité sous les hautes latitudes et une diminution sous les basses latitudes, la limite étant le Sud de la France. Les principes de la gestion intégrée des ressources en eau (GIRE) ont été énoncés lors de la conférence de Dublin de 1992. La GIRE est un processus qui favorise le développement et la gestion coordonnée de l'eau, des terres et des ressources connexes, en vue de maximiser, de manière équitable, le bien-être économique et social en résultant, sans pour autant compromettre la pérennité d'écosystèmes vitaux. Dans la pratique, la GIRE varie fortement selon le contexte politique, économique, et culturel. Il appartient aux institutions régionales et nationales d'élaborer leur propre politique de gestion des eaux et de traduire les principes admis en actions concrètes. La GIRE définit deux systèmes en interaction : le système naturel qui est à l'origine de la création de la ressource, et le système humain qui définit les usages de l'eau, et définit le processus de gestion. L'intégration doit être effective à l'intérieur de chaque système et entre les systèmes. Dans cette perspective, la gestion de la demande a autant d'importance que celle de l'offre.

En France, les pouvoirs publics ont mis en place des cadres réglementaires de régulation. A l'échelle du bassin fluvial, le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) définit les orientations pour atteindre une gestion équilibrée des ressources en eau. Un SDAGE doit ainsi veiller à assurer **(i) la préservation des écosystèmes aquatiques, (ii) le développement et la protection la ressource en eau, et (iii) la valorisation de l'eau**. Son élaboration est confiée à un « comité de bassin » composé des représentants des usagers, des collectivités territoriales et de l'Etat. Le bassin fluvial est ensuite décomposé en plusieurs sous-bassins à l'échelle de chacun desquels est défini un Schéma d'Aménagement Général des Eaux (SAGE). Un SAGE constitue un document de planification définissant des priorités, des objectifs et des actions en vue d'un partage équilibré de l'eau entre les différents usagers tout en respectant les orientations du SDAGE. L'élaboration du SAGE à l'échelle du sous-bassin est confiée à une « Commission Locale de l'Eau » (CLE) composée pour un quart de représentants des usagers, pour un autre quart de représentants de l'état et pour moitié par les collectivités territoriales.

Les bassins fluviaux Adours-Garonne et Rhône-Méditerranée-Corse, sont les deux bassins les plus méridionaux de France. Ils sont les plus concernés par les problèmes de pénuries d'eau amplifiés par l'évolution climatique. Ces tensions sur la ressource en eau sont à la base de conflits locaux. « Les conflits sont particulièrement aigus dans les régions où les périodes d'étiage coïncident avec les périodes de besoins maxima pour l'agriculture. L'agriculture entre alors en concurrence avec d'autres usages de l'eau, marchands et non marchands, certains comme l'alimentation en eau potable étant à juste titre reconnus comme prioritaires,

d'autres tels les vacanciers usagers de plans d'eau initialement dédiés à l'agriculture étant revendiqués par des populations qui n'ont pas une bonne connaissance de l'agriculture et pour lesquels l'utilisation « gratuite » d'un plan d'eau est évidente, puisque cette prestation peut être considérée comme intégrée dans les prestations de l'environnement marchand (hôtels, restaurants, commerces etc..) » (Levy et al, 2005).

Dans ces zones où la ressource est globalement insuffisante pour répondre aux besoins de tous les usagers, les auteurs du rapport irrigation durable (Levy et al, op. cit.) stipulent d'examiner en premier lieu les moyens permettant de réduire les besoins :

- réduire la quantité d'eau consommée en faisant progresser les techniques d'irrigation ;
- réduire la vulnérabilité des modèles agronomiques et des systèmes de culture en vigueur ; (substituer aux cultures irriguées des cultures sèches ou des cultures plus économes en eau)
- mettre l'exploitation agricole en situation de pouvoir écrêter ses besoins de pointe;
- renforcer les débits d'étiage par transferts d'eau à partir de disponibilités provenant d'autres bassins ou de nouveaux stockages;

En dernier lieu accroître l'offre en se basant sur des études de faisabilité hydrologiques, économiques et écologiques.

Pour favoriser la concertation sur ces aspects nous proposons de construire avec les acteurs locaux une représentation du fonctionnement de leur territoire. L'objectif est de construire un modèle technico-économique représentant les flux d'inputs et d'outputs issus des activités agricoles et d'utiliser ensuite ce modèle pour évaluer les conséquences de scénarios imaginés à l'échelle du territoire (Le Grusse , 2001). La construction participative d'un modèle régional s'appuie sur la mise en place dès le démarrage de l'étude d'un « groupe de pilotage », composé des représentants des acteurs locaux. Ce groupe de pilotage participe à la modélisation en fournissant les données nécessaires et en validant chaque étape de la construction. Le modèle, construit et validé par tous les acteurs, peut alors contribuer à aider les décideurs locaux ou régionaux à élaborer des scénarios raisonnés pour définir des stratégies de gestion intégrée et durable de l'eau.

Nous avons mis en œuvre cette démarche dans le bassin de la Drôme dans le cadre du programme APPEAU financé par l'Agence Nationale de la Recherche (programme « Agriculture et Développement Durable »), et en nous appuyant sur les travaux du programme MIP AIS financé par l'Union Européenne (programme Interreg III Medoc).

2 Le bassin de la Drôme

2-1 Les ressources

L'eau est au cœur du développement du bassin de la Drôme où, depuis 40 ans, la demande en eau ne cesse de croître du fait du développement des activités agricoles et du tourisme. La ressource est aujourd'hui insuffisante pour satisfaire tous les besoins. La vallée de la Drôme, orientée est-ouest, se situe dans une zone de transition entre un milieu montagnard humide au Nord et une dominante méditerranéenne au Sud. A l'aval, à l'Ouest de Crest (Figure1) la rivière Drôme s'écoule dans une plaine alluviale avant de rejoindre le Rhône. Les rivières du bassin ont un régime hydrologique contrasté, avec des étiages sévères en été (mi-juillet/août), et de forts débits de crue en hiver/printemps (février-mars). La majorité des affluents proviennent du Vercors (Le Bez, la Sure, la Gervanne) ; la Roanne est le seul affluent rive gauche important. Les eaux souterraines sont constituées de deux réserves principales : le karst du sud Vercors (Gervanne, Archiane) et la nappe de la basse vallée de la Drôme, qui est en lien direct avec la rivière .

2-2 Les usages

La population totale du bassin versant est de 42 500 habitants, soit 10% de la population du département de la Drôme. La densité moyenne de population est de 24 habitants/km², mais présente une grande disparité entre plaine et la montagne. La zone de plaine, correspondant à 10% du territoire, regroupe 60 % de la population du bassin versant. La variabilité saisonnière est importante, la population passe du simple au triple en période estivale. L'alimentation en eau potable à hauteur de 75 Mm³ par an provient entièrement des eaux souterraines (Delboë, 2006). Les captages sont dispersés et leur débit soumis à de forte variation saisonnière. Pour l'instant il n'y a pas de concurrence entre les besoins en eau potable et les besoins en eau d'irrigation.

Les surfaces agricoles irriguées du bassin versant représentent 3 000 ha, dont les 2/3 sont situées en aval de la ville de Crest (Figure 1). Après un doublement des surfaces équipées entre 1970 et 1988, le développement de l'irrigation s'est stabilisé. Depuis la succession des sécheresses entre 1989 et 1991, l'agriculture irriguée a été confrontée à des difficultés pour mobiliser de nouvelles ressources en eau, conjuguées à des incertitudes sur l'avenir des grandes cultures (notamment le maïs) liée à la réforme de la Politique Agricole Commune (PAC) ainsi qu'à des coût élevé pour les équipements de nouveaux périmètres.

La majeure partie des prélèvements d'eau pour l'irrigation se fait par pompage dans le lit de la rivière. Les prélèvements pour l'irrigation représentent une part importante du débit disponible des cours d'eau, notamment sur la Drôme à l'aval de Crest. La ressource en eau est déficitaire 3 années sur 4. Le bassin de la Drôme n'est pas un « bassin industriel », Le tourisme et l'agriculture sont les principales composantes économiques du bassin de la Drôme. La rivière en est le principal acteur. La baignade et les activités nautiques se pratiquent de juin à septembre. Le canoë-kayac, en plein essor, d'avril à octobre. A côtés des activités de pêche et de chasse traditionnelle se développe le tourisme vert basé sur la valorisation du patrimoine naturel. L'agriculture représente la première activité de demande en eau. La présentation des usages de l'eau fait apparaître un conflit entre les besoins en eau de l'agriculture, et le développement du tourisme vert, la rivière en étant « l'acteur principal ». Notre étude se focalise sur la demande en eau pour l'irrigation et se limite au sous bassin versant de la basse Drôme (Figure 1) en excluant les communes de Loriol sur Drôme et Livron sur Drôme à l'ouest (leurs systèmes d'irrigations ne dépendent pas de la Drôme). Ce sous bassin possède 80% des terres irrigables dans le Val de Drôme, réparties sur 14 communes pour une superficie totale de 24 000 ha et une SAU de 10 665 ha (source RGA 2000).

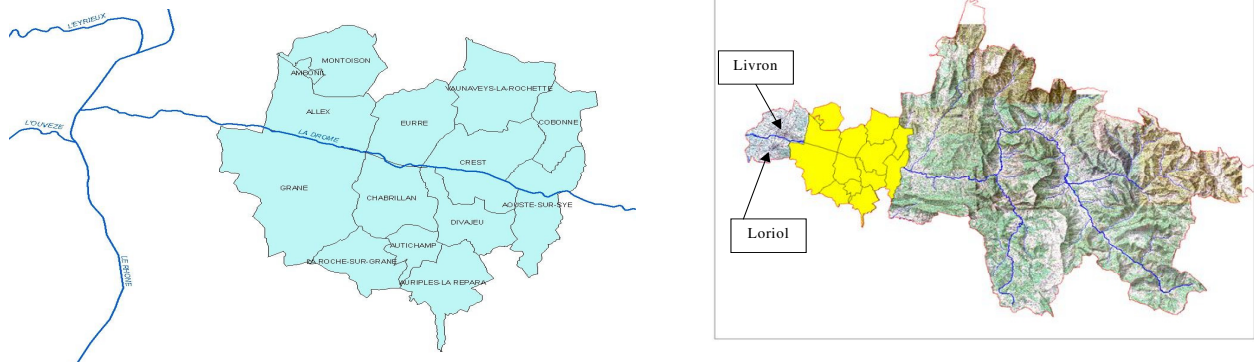


Figure 1 : Position de la zone d'étude dans le bassin de la Drôme

2-3 Du premier conflit à l'élaboration d'un SAGE.

En 1997 le premier SAGE de France est signé dans le Val de Drôme. Dès 1983, les usagers ont alerté les pouvoirs publics sur l'état de dégradation de la rivière (problèmes naturels, rejets polluants, prélèvements d'eau et de granulats ..). Les premières démarches pour la mise en place d'un contrat de rivière sont amorcées par les élus. Les premiers conflits d'usagers apparaissent en 1986. La population locale refuse la construction d'un barrage à usage agricole sur le Bez affluent de la Drôme . En juillet 1990 le premier contrat de rivière est signé. La signature de ce contrat ne permet pas de résoudre tous les problèmes liés à l'eau au niveau du bassin versant. Les trois sécheresses successives de 1989, 1990, 1991 exacerbent les conflits entre usagers et mettent en évidence l'insuffisance de la ressource en eau compte tenu des sollicitations agricoles. Les pouvoirs publics prennent conscience de la nécessité d'adopter des règles de gestions collectives dans les deux domaines critiques :

- La ressource en eau en période d'étiage.
- L'état du lit et des berges de la rivière.

Suite au débat virulent autour du projet de barrage sur le Bez, le bassin de la Drôme est choisi comme site pilote pour tester l'élaboration d'un SAGE.

En 1999 un deuxième contrat de rivière est signé. Pour les aspects relevant de la gestion de l'eau, il est envisagé d'entamer la négociation d'un protocole collectif de gestion en s'appuyant sur le recensement des prélèvements individuels et une cartographie des cultures irriguées dans la basse vallée de la Drôme .

Il a été initialement décidé de geler l'irrigation au niveau des prélèvements de 1995 de manière à gérer de façon optimale la situation existante et d'éviter toute accentuation des problèmes. Il a été également convenu de respecter sur la Drôme à l'aval de Crest et de l'ensemble des prélèvements agricoles, un débit objectif de 2,4 m³/s.

Sur une période de 5 ans , il est estimé qu'une année sur 4 ne pose pas de problème, que deux années sur 4 il faudra trouver 2 millions de m³ d'eau supplémentaires, de manière à annuler le déficit, et qu'une année sur 4 il sera nécessaire de mettre en place une gestion de crise avec des restrictions d'irrigation. A terme, l'objectif est d'annuler le déficit quatre années sur cinq.

Lorsque le débit à l'aval de Crest est inférieur au débit objectif, l'alerte est déclenchée, et les transferts d'eau à partir des aménagements de soutien d'étiage doivent être mis en service par leur maître d'ouvrage. Les transferts d'eau sont prioritairement utilisés par rapport aux prélèvements dans la Drôme. Les prélèvements doivent être diminué d'autant. Si les dispositifs de soutien d'étiage ne suffisent pas à atteindre les objectifs , des tours d'eau, validé par l'administration avant la campagne sont mis en place. Si les objectifs de régulation ne sont toujours pas atteints, une mise en place du comité sécheresse est alors décidé . Son rôle est alors de fixer les règles à appliquer en cas d'accentuation de la crise. Cette situation critique est due à la conjonction à la même période de débits naturels de la rivière faibles et de besoins en eau pour les cultures importants, entraînant un pic de prélèvements en eau pour l'irrigation.

Les ressources complémentaires actuellement mobilisées sont le plus souvent insuffisantes par rapport aux objectifs de 2 Millions de m³ fixé par le SAGE. Il est nécessaire de trouver des ressources complémentaires et/ou de réfléchir à comment modifier les usages de l'eau.

Le SAGE a permis de créer un dialogue entre les usagers, de leur donner les moyens d'édicter des règles de partage de la ressource en eau.

Ces règles portent principalement sur la gestion des crises. Il s'agit de la mise en place de tours d'eau lorsque un débit minimal est atteint dans la rivière Drôme. Le problème du déficit chronique lié à l'irrigation en période estivale cependant demeure.

Aujourd'hui, l'ensemble des acteurs réunis au sein de la Commission Locale de l'Eau réfléchit à l'actualisation du SAGE. Ce processus légal permet une éventuelle évolution de la

distribution des quotas d'eau en particulier pour l'agriculture qui est la principale utilisatrice de cette ressource. Dans ce contexte l'enjeu pour le monde agricole est important. L'irrigation, désignée comme responsable de la baisse excessive des étiages de la rivière Drôme pendant la période estivale n'est pas plébiscitée par l'ensemble des acteurs ; son intérêt économique est contesté. La reconduction du quota d'eau alloué à l'irrigation n'est pas assuré. En un premier temps et en collaboration avec la Communauté de Communes du Val de Drôme et la Chambre d'Agriculture de la Drôme, l'objectif est de caractériser l'agriculture irriguée à l'échelle des exploitations du Bassin Versant.

Cette description s'appuiera sur la modélisation d'exploitations type et s'attachera à établir un lien entre viabilité économique des exploitations et accès à la ressource en eau.

L'objectif est de construire un outil de gestion à l'échelle du territoire qui permette non pas de gérer les crises mais de les anticiper et d'imaginer ex-ante des règles de gestion avec les acteurs. Le problème était de valoriser les informations rassemblées par les structures d'encadrement de l'agriculture sur les exploitations agricoles, en associant les informations produites par les agriculteurs eux-mêmes. Dans cette perspective les bases de données détenues par la DDAF, la Chambre d'Agriculture, les Organisations Professionnelles agricoles ont été utilisées pour réaliser une typologie des exploitations irriguées validée par des représentants de la professions agricole réunis dans un groupe de pilotage . Ces informations ont été réorganisées pour servir de base à l'élaboration d'un modèle représentant l'agriculture irriguée de la région en utilisant le logiciel Olympe (Le Bars et al ,2005) permettant une modélisation au niveau régional des activités agricoles.

3 Données et méthodes

3-1 Les zones d'irrigation

Le périmètre irrigué de la basse vallée de la Drôme (Figure 2) comprend trois réseaux d'irrigation : Alex-Montoison, Crest-Nord et Crest-Sud. Il est fait l'hypothèse que ces réseaux, à l'origine intercommunaux, desservent l'ensemble des parcelles irriguées sur les communes ayant initiées la construction des réseaux. La commune de Grâne n'a pas de réseau d'irrigation ; sur ce secteur les prélèvements d'eau se font par puits ou forages. Enfin le secteur périphérique regroupe des communes au relief plus marqué (collines). Ce secteur ne comporte pas de réseaux et l'irrigation est beaucoup moins développée. Elle est essentiellement constitué de pompages individuels dans la Drôme ou ces affluents.

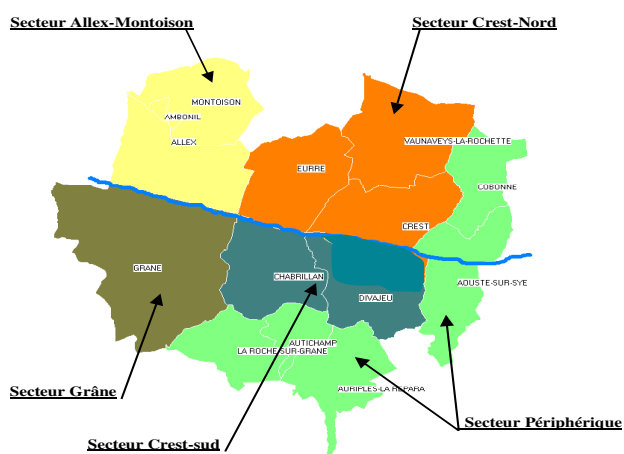


Figure 2: Découpage de la zone en secteur géographique

Dans le cadre des études menées une première estimation globale des prélèvements agricoles a été réalisée. Ces prélèvements sont quasiment tous assurés à partir des eaux de surface ou de la nappe d'accompagnement.

	VOLUME ANNUEL (m ³)			DEBIT DE POINTE DECADAIRE	
	Par ha	Amont Crest	Aval Crest	Amont Crest	Aval Crest
année humide (1977)	1 990 m ³	1 293 000 m ³	3 910 000 m ³	0.33 m ³ /s	1.00 m ³ /s
année moyenne	3 650 m ³	2 372 000 m ³	7 170 000 m ³	0.45 m ³ /s	1.35m ³ /s
année sèche (1989)	4 970 m ³	3 230 000 m ³	9 765 000 m ³	0.62 m ³ /s	1.88 m ³ /s

Tableau 1 : Consommation en eau : Source : Sage Drôme

Surfaces irriguée Recensée	Irrigation collective	Irrigation Individuelle	TOTAL
Amont de Crest	320 ha	430 ha	750 ha
Aval de Crest*	1780 ha	430 ha	2210 ha

* : Surface irriguée jusqu'au pont de la RN7 à Livron

Tableau 2 : Surfaces Source : Sage Drôme

Sur la base du débit à Crest, des prélèvements recensés dans la Basse Drôme et du respect du débit réglementaire, la Drôme à l'aval de Crest connaît un important déficit.

3-2 Les données sur les exploitations agricoles

Pour pouvoir développer une démarche d'évaluation des demandes et besoins en eau plus précise il est nécessaire d'analyser ces éléments au niveau des exploitations agricoles.

Les données anonymes issues des déclarations faites pour de la Politique Agricole Commune (PAC) nous donnent une description des exploitations agricoles. Ces données sont mises à jour annuellement par les déclarations d'assolements des agriculteurs déposées à la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt du département dans lequel est situé le siège social de l'exploitation. Cette déclaration d'assolement sert de référence pour l'attribution des aides PAC. Pour chaque exploitation l'assolement de chaque îlot (cultures / superficies) constitutif des exploitations est précisé. L'îlot est un découpage interne de l'exploitation défini par des règles administratives. Il est identifié par un numéro dans l'exploitation et localisé par le N°Insee de la commune sur laquelle il est situé. Ce niveau d'information n'est utilisé que pour localiser les cultures dans les communes. Un premier fichier permet de définir le regroupement de tous les îlots appartenant à chaque commune. Il permet de connaître la SAU et l'assolement de chaque commune déclarée dans les fichiers PAC.

Un deuxième fichier permet le regroupement de tous les îlots reliés aux exploitations ayant leur siège social sur la zone d'étude. Ces informations vont permettre de réaliser une première typologie structurelle (ensemble des exploitations avec leur assolement).

Le fichier PAC fournit une information précise uniquement sur les cultures primées (la déclaration des surfaces cultivées conditionne l'accès à la prime). Les catégories « Autres utilisations et légumes » regroupent des cultures irriguées non primées donc non spécifiées dans le fichier PAC comme l'ail de consommation et l'ail de semence , cultures à haute valeur ajoutée présentent dans la zone d'étude. Les marges brutes réalisées sur ces cultures sont plus importantes que celles réalisées sur les Grandes Cultures et conditionnent largement

l'équilibre économique des exploitations de la région. Après consultation des professionnels agricoles, il s'avère que dans le cas de la Drôme, ce niveau d'information est insuffisant pour caractériser les exploitations. Des informations complémentaires doivent donc être recherchées.

Les agriculteurs remplissent chaque année un fiche irrigation qui donne une description détaillée des seules surfaces irriguées et des infrastructures correspondantes. L'objectif est de permettre un contrôle de l'administration : l'exploitation doit disposer des équipements nécessaires pour apporter un volume d'eau minimal sur les surfaces irriguées pour lesquelles une prime est demandée. Ces fiches nous permettent d'obtenir des précisions sur l'accès à la ressource en eau : le réseau collectif est identifié, avec sa localisation par commune ainsi que les volumes ou les débits souscrits. Pour l'irrigation individuelle, le type de ressource mobilisé (rivière, nappe) est précisée ainsi que les volumes disponibles. Le matériel de pompage est ensuite précisé et les bornes sont normalement détaillées avec le débit correspondant et/ou le matériel de pompage individuel indiqué, avec le débit. Le matériel d'irrigation à la parcelle est abordé dans un troisième temps. La nature de la surface irriguée est également spécifiée et mentionne également les droits à prime. Pour chaque exploitation la fiche irrigation et le dossier PAC sont consultés. Les renseignements collectés permettent de compléter les assolements des exploitations par des données sur les cultures spéciales irriguées (ail, semences potagères, maïs semence, tournesol semence, Plante à Parfum Aromatique et Médicinale). Les superficies totales en cultures spécialisées ainsi identifiées sont validées par comparaison à des données externes, à l'échelle des communes, fournies par la Chambre d'Agriculture et les Organismes Professionnels Agricoles. Pour chaque exploitation, le croisement entre les données du fichier PAC et les données du fichier irrigation permet de préciser l'assolement sur des cultures déterminantes pour la classification des exploitations à la base de l'élaboration d'une typologie

Cette démarche de reconstruction d'une information globale est validée par la cohérence globale effectuée avec les surfaces connues au niveau spatial par les données issues du Recensement Général Agricole (RGA) qui nous donne une différence d'environ 2%.

Une première analyse des exploitations irriguées peut alors être envisagée. Les céréales à paille (blé, sorgho et autres céréales), largement dominées par le blé, sont la base de l'assolement des exploitations irriguées. Elles représentent 34 % de la SAU. Les productions systématiquement irriguées que sont les cultures spéciales, le maïs et les semences occupent la même superficie, soit 35 % des surfaces. Ces deux types de productions occupent 70 % des surfaces. Le reste de la sole se répartie entre oléoprotéagineux pour 12 % de la SAU, surfaces fourragères pour 5 %, autre utilisation (productions non spécifiées) pour 4 %. Enfin le gel occupent la superficie réglementaire soit 10 % de la SAU.

Les surfaces irrigables des exploitations ayant leur siège social dans la zone d'étude est de 3 800 ha, 30 % des surfaces sont irriguées au printemps, 70 % en été. L'irrigation de printemps concerne 30 % des surfaces irriguées. Près de 50 % des superficies irriguées à cette période sont des céréales d'hiver (blé et orge), le pois représente 27 % des superficies et l'ail, culture à forte valeur ajoutée, près de 25 %. L'irrigation d'été concerne 70 % des surfaces irriguées. Le maïs représente près de 50 % des superficies irriguées en été. Les semences et les cultures spéciales (légumes, vergers et PPAM) représentent respectivement 18 % et 15 % des surfaces irriguées. Ces productions sont les plus rémunératrices.

3-3 Typologie des structures et caractérisation des itinéraires techniques des agriculteurs

La typologie des structure a été réalisée dans un premier temps à partir d'une analyse en composantes principales sur l'assolement des exploitations irriguées suivie d'une classification. Huit variables de classification sont utilisées.

Les variables utilisées sont des regroupements de cultures exprimés en pourcentage de la Surface en Culture de Vente (SCV = SAU – Surfaces Fourragères) excepté pour les surfaces fourragères exprimées en pourcentage de la SAU. Les regroupements de cultures réalisés ont pour objectif de trier les exploitations en fonction des cultures qu'elles irriguent au printemps et en été et des filières dans lesquelles elles sont engagées.

-Cultures d'Hiver : sous cette appellation sont rassemblés les céréales d'hiver, le colza et les protéagineux. Il s'agit des surfaces en COP susceptibles d'être irriguées au printemps. Les surfaces sont exprimées en % de la SCV des exploitations

-Cultures de Printemps : sous cette appellation est regroupé le sorgho, le soja, le tournesol grain et le gel industriel (souvent du tournesol). Il s'agit de COP susceptibles d'être irriguées l'été. Les surfaces sont exprimées en % de la SCV des exploitations.

-Maïs consommation : Le maïs est isolé des autres COP irriguées l'été. En effet, l'irrigation de cette culture est systématique. Le maïs grain est aussi une filière. IL est acheté localement par les usines d'aliment et revendu au éleveurs de la région après transformation. Les surfaces sont exprimées en % de la SCV des exploitations.

-Cultures spéciales : elles regroupent les légumes, les vergers et les Plantes à Parfums Aromatiques et Médicinales (PPAM). Ces productions à forte valeur ajoutée, souvent gourmandes en main d'œuvre ou nécessitant du matériel spécifique constituent l'assise économiques des exploitations. Ces productions intègrent des filières différentes où sont commercialisées par les agriculteurs eux-même. Les surfaces sont exprimées en % de la SCV des exploitations.

-Semences : elles regroupent l'ail semence, le maïs semence, le tournesol semence, les semences potagères et fourragères. Ces différents types de semences intègrent des filières différentes ou sont commercialisées par les agriculteurs eux-même (ail). Souvent ces productions sont mêlées au sein d'exploitations spécialisées. Les surfaces sont exprimées en % de la SCV des exploitations.

-Surfaces fourragères : Les surfaces fourragères caractérisent la présence d'élevages ovins ou caprins et identifient ainsi un type de production. Les surfaces sont exprimées dans ce cas en % de la SAU des exploitations.

-Rapport SI/SCV (%) : Il indique le pourcentage de la Surface en Culture de Vente irriguées pour la campagne 2005. Après consultation des fiches irrigation ce ratio, peut-être déterminé avec précision.

-SAU : la SAU est la seule variable introduite en valeur brute.

Sept classes ont été définies

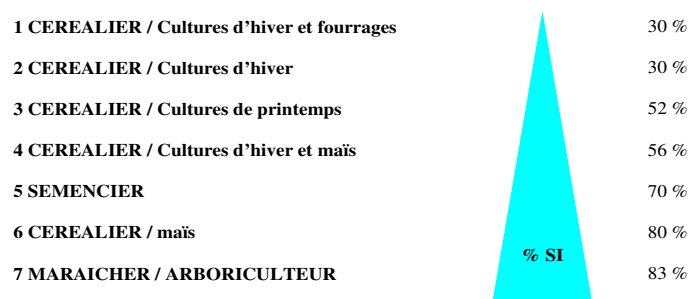
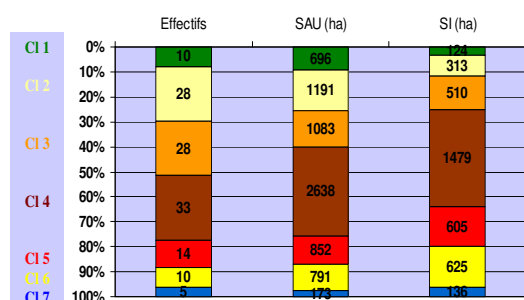


Figure 3 : Typologie structurelle en sept classes

Les sept classes d'exploitation définies (Figure 3) sont classées en fonction du pourcentage de la SCV irriguée croissant. Cette proportion de surfaces irriguées varie de 30 % pour les exploitations de type 1 et 2 produisant des céréales d'hiver à 83 % pour les exploitations très

spécialisées en maraîchage ou arboriculture. Toutes les exploitations produisent des céréales à paille qui constituent la base de l'assolement.

Effectifs SAU et SI comparé des classes



Assolements comparés

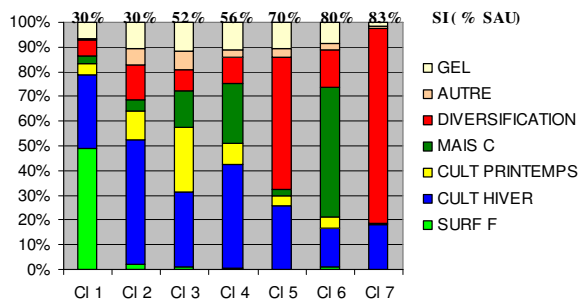


Figure 4: Effectifs SAU et SI comparé des classes

La typologie permet de définir les caractéristiques d'exploitations types qui peuvent être classées au niveau spatial (Figure 4). L'association d'une exploitation type dans l'espace associé à des itinéraires techniques caractérisés avec les agriculteurs permet d'évaluer la demande en eau en fonction des systèmes et des réseaux d'irrigation.

4 Evaluation des demandes eau agricole et de sa valorisation à partir des données des agriculteurs.

4-1 La demande en eau au niveau d'exploitations types

A partir de la définition des exploitations types issues de la typologie, et avec la description des itinéraires techniques produits par l'expérience des agriculteurs, nous pouvons évaluer dans différents types d'années climatiques la demande en eau et évaluer le niveau de valorisation en fonction des prix dans les différents systèmes de production.

Nous présenterons ici à titre d'exemple les comparaisons de trois systèmes avec deux niveaux de taille pour le cas d'une année sèche.

Système Grandes cultures en sec, Grandes cultures en irrigué et Semencier Irrigué.

.Comparaison d'un système sur la base d'une SAU de 60 ha.

SAU 60 ha	Syst GC sec	Syst GC irri	Syst Sem irri
% SAU irri	0	24	54
COP en sec	90 %	57 %	36 %
Cultures été irri	0	20 %	0
Cultures spé irri	0	13 %	54 %
Gel	10 %	10 %	10 %
Conso eau (m3)	0	44 000	61 000

Tableau 3: Systèmes d'exploitation SAU (60 ha) / données structures

Consommation en eau et répartition des irrigations sur la campagne entre le 15 avril avec une zone de partage entre le 15 juin après le 15 juin pour une année sèche

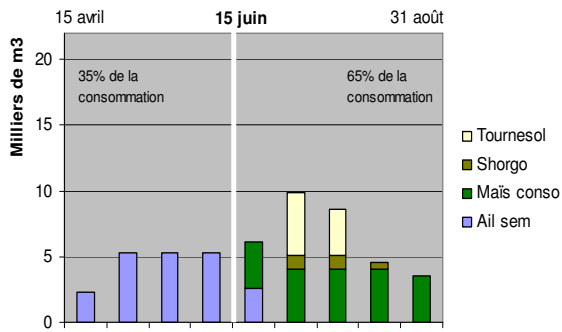


Figure 5 : Syst GC irri (60 ha) /

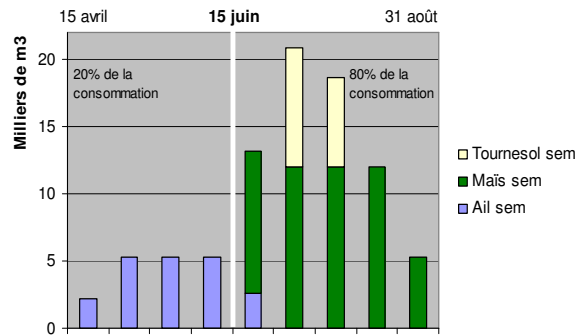


Figure 6: Système Semencier irri (60 ha) /

Nous constatons ainsi, outre des volumes globaux différents une grande variabilité quant à la distribution des besoins en eau au cours de la campagne d'irrigation. La période après le 15 juin étant la plus sensible dans l'adéquation offre-demande, l'impact économique de restrictions aura des effets différents suivant les systèmes (Figure 5 et 6).

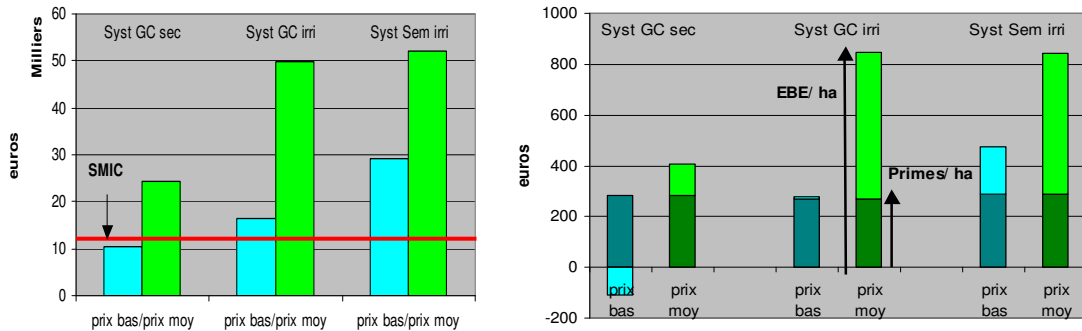


Figure 7 : SAU 60 ha / comparaison des EBE de trois systèmes pour deux niveaux de prix

La Valorisation de l'eau (Systèmes 60 ha) calculée par différence de l'Excédent brut d'exploitation réalisable en irrigué avec celui réalisable en sec montre également des niveaux de sensibilité très différents en fonction des systèmes (Figure 7).

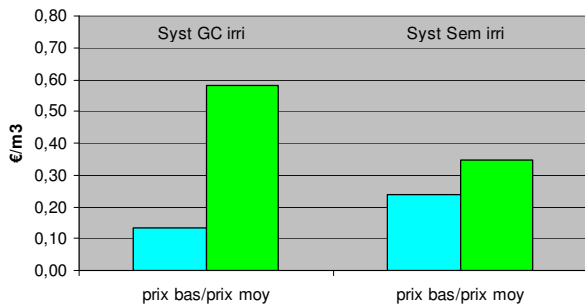


Figure 8 : SAU 60 ha / valorisation de l'eau pour deux niveaux de prix

En fonction des fluctuations des prix de marché, la valorisation de m³ d'eau varie également fortement, ce qui pose renforce l'idée que l'évaluation des impacts ne peut de faire

globalement mais doit être abordée par système de production pour assurer une équité des règlements adoptés (Figure 8).

4-2 La demande en eau au niveau régional

A partir de la construction de la typologie validée avec les acteurs locaux et la représentation spatiale des différents types de producteurs, nous avons pu pondérer par zone les systèmes et évaluer les demandes en eau à un niveau agrégé. La validation du modèle s'appuie sur l'évaluation de la demande en eau du modèle en comparaison aux volumes distribués dans les réseaux d'irrigation, les autorisations de prélèvements privées, et la comparaison aux résultats obtenus par un modèle biophysique d'évaluation des besoins en eau des cultures.

Après comparaison des résultats du modèle de flux développé, une comparaison avec les estimations effectués à partir d'une évaluation des besoins en eau à l'aide du modèles PILOT (Poster IWRA 2008: PILOTE-REG : Une approche opérationnelle pour estimer la demande en eau régionale avec les acteurs. Application au cas de la vallée de la Drôme. Gonzalez Camacho J.M. et al.), nous ne trouvons des différences significatives non imputables à des variations d'efficience de transport qu'au niveau du secteur Crest Sud (Tableau 4). Ce secteur est spécialisé en production de semences ce qui pourrait signifier une excès d'irrigation notamment en année sèche, probablement pour assurer les productions face à des enjeux économiques importants.

Année Sèche	Besoins	Agriculteurs		
Secteur d'irrigation	conso (m3)	conso (m3)	Ecart	Ecart %
Alex Montoison	3 297 862	3 660 200	362 338	11%
Crest Nord	1 946 076	1 880 214	-65 862	-3%
Crest Sud	1 523 863	2 113 552	589 689	39%
Autres	1 134 486	1 008 290	-126 196	-11%

Tableau 4 : Comparaison besoins modélisés et consommation des agriculteurs

Pour chaque secteur nous disposons donc des consommations en eau périodiques estimées à partir des pratiques des agriculteurs selon les conditions climatiques, comme par exemple pour le secteur d'irrigation d' Alex Montoison en Année sèche avec la répartition par culture et par classe typologique (Figure 9).

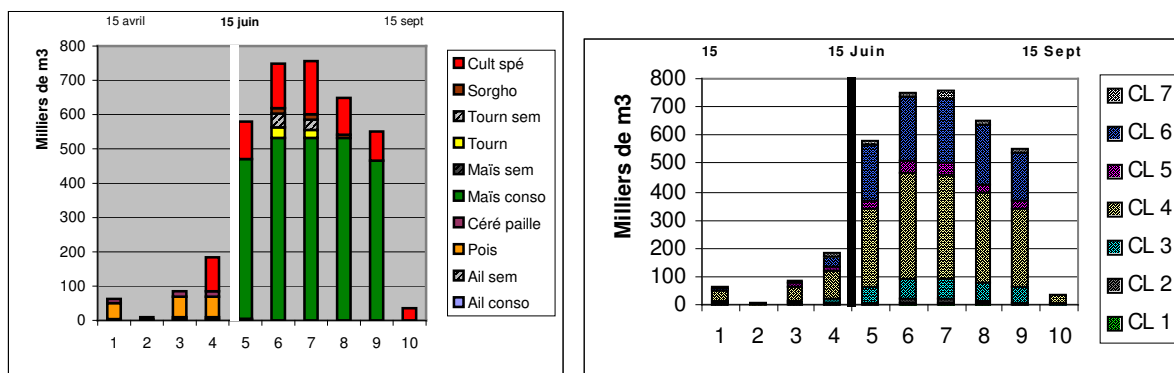


Figure 9 : Consommation en année sèche du secteur d'Alex Montoison par culture et par classe typologique.

De la même manière nous pouvons ainsi agréger l'ensemble des zones d'irrigation pour établir un calendrier de besoin en eau pour l'ensemble de la région étudiée (Figure 10).

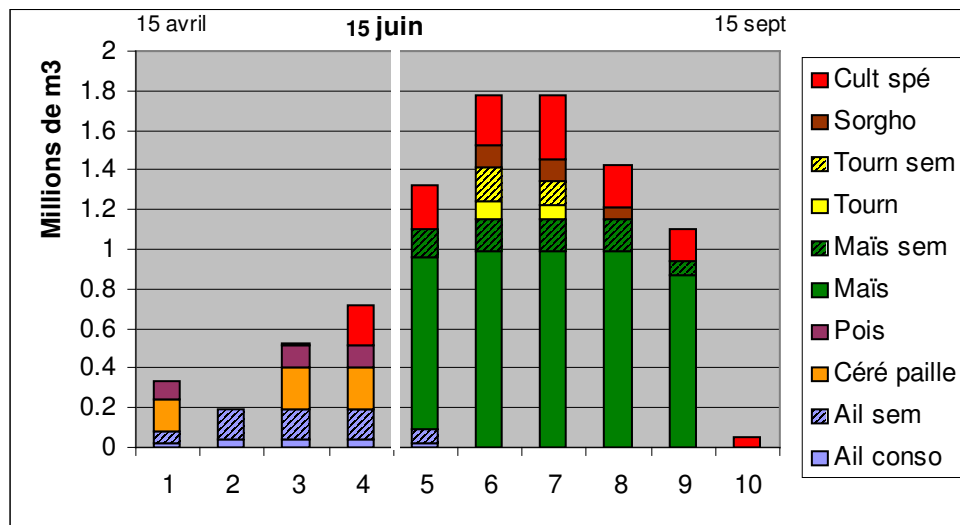


Figure 10 : Consommation en année sèche de la région par culture .

Ce modèle de représentation nous permet d'envisager de simuler à partir des stratégies propres des acteurs sur chaque système de production comme des changements de pratiques, d'assolements ... les impacts sur le calendrier de demande en eau et sur les résultats économiques.

Conclusion

L'inventaire des exploitations a montré que chaque institution ne dispose en fait que d'informations partielles sur les activités des exploitations. La compilation et le croisement entre ces différentes sources constituent un exercice difficile mais nécessaire si l'on veut comprendre le fonctionnement des différents types d'exploitations agricoles et par conséquent de la région.

Ce premier modèle régional, fondé sur une typologie des exploitations, a été construit et validé avec les acteurs locaux. Il constitue ainsi une vision de la zone partagée par l'ensemble des acteurs. Il peut donc être utilisé comme support de discussions entre décideurs locaux non seulement pour analyser le fonctionnement actuel mais aussi pour évaluer divers scénarios. Ce modèle peut en effet être mobilisé pour mesurer l'impact ; de nouvelles restrictions pour l'accès à l'eau ; sur les revenus des diverses exploitations selon le niveau des prix et donc sur l'orientation des productions, et les conséquences de ces nouvelles orientations sur les autres activités, notamment industrielles, à l'échelle du territoire. L'étape suivante de la démarche de construction participative est maintenant d'utiliser ce modèle régional au sein de séances collectives de simulation (Le Bars ,2005) afin de mettre les acteurs en situation 'virtuelle' de choix stratégiques sur leur territoire. Ces simulations interactives (Attonaty et al, 1999) doivent permettre de tester, à partir d'un modèle formalisé et validé, les conséquences de choix stratégiques sur les différents types d'exploitation et au niveau global. Ce type d'approche permet (i) d'explorer les comportements individuels des acteurs et tester des changements dans les comportements, (ii) de mesurer les conséquences de ces comportements individuels à l'échelle du territoire et les interactions entre les comportements des différents joueurs, et (iii) favoriser une dynamique de groupe au sein des joueurs et favoriser l'émergence de négociations (Kersten,1998) (Hatchuel,1986). L'objectif final est d' aboutir à des compromis entre les différents joueurs. Ces compromis doivent permettre la définition de

scénarios de gestion collective qui sont à leur tour testés dans des séances de simulation collectives et interactives.

Références bibliographiques

J.-M. Attonaty, M.-H. Chatelin, and F. Garcia, 1999. "Interactive simulation modelling in farm decision-making," *Computers and Electronics in Agriculture*, vol. 22, pp. 157-170.

District d'aménagement du Val de Drôme

Un SAGE pour la rivière Drôme [en ligne]. Disponible sur : <http://www.valdedrome.com/>

Delboe Aude, janvier 2006, Exploration d'une stratégie de gestion patrimoniale de l'eau dans la Drôme par le CG26 à partir d'expériences pilotes et d'une méthode prospective par scénarii. ENGREF Centre de Montpellier

González Camacho J.M., Mailhol J.C., Granier J., Ruelle P., Brunel L. et Y. de Lajonquière, Poster, IWRA 2008, **PILOTE-REG : Une approche opérationnelle pour estimer la demande en eau régionale avec les acteurs. Application au cas de la vallée de la Drôme.**

Gonzales-Camacho Juan Manuel, Mailhol Jean Claude, Ruget Françoise, 2003. L'évolution attendue du déficit en eau estivale dans la basse vallée de la Drôme et les conséquences sur l'agriculture irriguée. [en ligne]. Disponible sur : <http://afeid.montpellier.cemagref.fr/Mpl2003/Conf/Gonzalez.pdf> (consulté le 16/05/06)

A. Hatchuel and H. Molet, 1986. "Rational modelling in understanding aid aiding human decision making," *European Journal of Operational Research*, vol. 24, pp. 179-186.

G. E. Kersten, 1998. "Negotiation Support Systems and Negotiating Agents," in *Modèles et systèmes multi-agents pour la gestion de l'environnement et des territoires du colloque SMAGET'98.*, A. d. c. SMAGET'98, Cemagref Editions., pp. 349-357.

M. Le Bars, P. Le Grusse, M. Allaya, J.M. Attonaty, R. Mahjoubi, 2005. "NECC : un jeu de simulation pour l'aide à la décision collective. Application à une région méditerranéenne virtuelle", Séminaire WADEMED "Modernisation de l'agriculture irriguée", Rabat, Maroc, 19-23/04/2004.

Le Bars M., Allaya M., Le Grusse P. and Attonaty J.M., 2005. "OLYMPE, Manuel d'utilisation", CIHEAM-IAMM editions, ISBN: 2-85352-305-5, 120 pp.

LEVY Jean-Didier, BERTIN Michel, COMBES Bernard, MAZODIER Josy , ROUX Alain, 2005. Irrigation durable. [en ligne]. Disponible sur : http://www.agriculture.gouv.fr/spip/IMG/pdf/rapport_irrigation.pdf

Le Grusse Ph., 2001 "Du " Local " au " Global ":Les dynamiques agro-alimentaires territoriales face au Marché Mondial. Quels instruments d'aide à la décision pour l'élaboration de Stratégies Territoriales ?," in *Options méditerranéennes*, 2001.

Le Grusse Ph, Belouhchette H., Le Bars M., Carmona G., Attonaty J.M. (2006) - Participative modelling to help collective decision - making in water allocation and nitrogen

pollution. Application to the case of the Aveyron-Lère Basin, *International Journal of Agricultural Resources, Governance and Ecology (IJARGE)*, 02 2006.

P. Lévine and J.-C. Pomerol, 1989. *Systèmes interactifs d'aide à la décision et systèmes experts.* Hermès.