



HAL
open science

Modalités de restitution de MAELIA pour permettre à des acteurs d'un territoire à enjeux sur l'eau de choisir des alternatives de gestion à privilégier

Pierre Sadon

► To cite this version:

Pierre Sadon. Modalités de restitution de MAELIA pour permettre à des acteurs d'un territoire à enjeux sur l'eau de choisir des alternatives de gestion à privilégier. Sciences du Vivant [q-bio]. 2016. hal-02793164

HAL Id: hal-02793164

<https://hal.inrae.fr/hal-02793164>

Submitted on 5 Jun 2020

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.

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES
STAGE EFFECTUE AU LABORATOIRE
D'AGRO-ECOLOGIE – INNOVATIONS –
TERRITOIRES UMR 1248 INRA

Modalités de restitutions de MAELIA pour permettre à des acteurs d'un territoire à enjeux sur l'eau de choisir des alternatives de gestion à privilégier



Pierre SADON

Encadrement INRA : Delphine Leenhardt, Sandrine Allain, Clément Murgue

Encadrement El Purpan : Simon Giuliano

Résumé

Le bassin Adour-Garonne est marqué par un important déséquilibre hydrologique entre les ressources en eau disponibles et la demande pour l'agriculture, ainsi que la complexité des interactions entre les différents acteurs de terrain rend l'évaluation de la gestion de l'eau complexe. De ce fait, ces acteurs émettent le besoin d'envisager des scénarios pour évaluer des situations de gestion de l'eau. L'INRA de Toulouse travaille au développement d'un outil d'évaluation de la gestion de l'eau : le simulateur MAELIA. Cependant, les sorties de ce simulateur ne sont pas exploitables par les acteurs de terrain, notamment du fait de l'absence de mise en forme.

Le territoire d'étude est la partie avale du bassin versant de l'Aveyron en raison de son caractère représentatif des enjeux liés à la gestion quantitative de l'eau sur le bassin Adour-Garonne. L'objectif de ce mémoire est de déterminer les sorties du modèle MAELIA qui sont utiles aux acteurs de terrain pour évaluer des scénarios de gestion de l'eau. La première étape est la construction d'un jeu d'indicateurs pour l'évaluation de scénarios de gestion quantitative de l'eau. Celle-ci fait intervenir des entretiens exploratoires dont l'objectif est de recueillir la vision d'une gestion de l'eau réussie selon plusieurs acteurs de terrain. Après avoir fait l'objet d'une étape de reformulation et de réorganisation, les informations issues des entretiens seront soumises à une série d'épreuves de sélection pour déterminer lesquelles sont aptes à intégrer le jeu d'indicateur. La deuxième étape concerne la mise en forme de quelques indicateurs du jeu précédemment établi pour faciliter la participation d'acteurs variés à l'évaluation de ces scénarios, au cours d'un atelier de travail. La démarche d'entretien décrite dans cette étude s'est révélée efficace pour mieux appréhender la représentation que les acteurs interrogés ont de la gestion de l'eau, mais peu efficace pour intégrer les participants dans le processus de définition des indicateurs. Les acteurs ont pu s'exprimer sur les modes de présentation des indicateurs qui leur sont utiles pour comparer des alternatives de gestion de l'eau, en utilisant des prototypes de restitution. Ceux-ci ont fait la preuve qu'ils étaient de bons supports d'interaction. Les acteurs de terrain souhaitent que le niveau de détail soit juste adapté à leur besoin et privilégient une vision globale des résultats de simulation de façon à donner la priorité à une bonne lisibilité de l'information.

Mots clés : scénarios, gestion quantitative de l'eau, MAELIA, acteurs de terrain, alternatives de gestion de l'eau, indicateurs, bassin versant, DOE, critère d'évaluation.

Remerciements

Tout d'abord, je souhaiterais remercier chaleureusement mon professeur tuteur Simon Giuliano pour m'avoir soutenu avec bienveillance et encouragé tout au long de ces quatre mois de rédaction. Je lui suis également reconnaissant de m'avoir aidé en méthodologie et en synthèse d'informations.

Je tiens également à remercier mon maître de stage Delphine Leenhardt pour m'avoir accueilli au sein de l'UMR AGIR à l'INRA et pour son soutien tout au long de mes six mois de stage.

Je remercie mes co-encadrants Sandrine Allain et Clément Murgue pour leurs conseils et leur grande contribution à l'aboutissement de mon stage de fin d'étude.

J'ai beaucoup appris auprès de Sandrine, Delphine et Clément. A leur contact, j'ai beaucoup progressé sur le plan professionnel.

Je remercie les membres de l'équipe informatique Salwa Belaqqiz et Romain Lardy pour avoir réalisé les simulations nécessaires au bon déroulement de mon projet. Je les remercie, de même que Clément, pour les explications sur le fonctionnement du modèle MAELIA.

Finalement, je voudrais remercier très chaleureusement l'ensemble des membres l'UMR AGIR qui m'ont fait découvrir dans une ambiance agréable de travail en équipe leurs différents domaines de recherche. J'ai pu ainsi m'insérer dans une organisation de laboratoire de recherche (réunions, séminaires, échanges, réflexions collectives...). Et bien sûr, sans oublier tous les bons moments que nous avons passé à l'heure des repas et autres moments de détente (forts sympathiques).

SOMMAIRE

Résumé	2
Remerciements	3
SOMMAIRE	4
Sigles et abréviations	5
Introduction générale	6
PREMIERE PARTIE : CONTEXTE	7
1 Contexte opérationnel lié à la gestion de l'eau	7
2 Contexte scientifique lié à la gestion de l'eau	17
3 Problématique de l'étude	19
DEUXIEME PARTIE : DEMARCHE	21
1 Production d'un jeu d'indicateurs pour l'évaluation ex ante de la gestion quantitative de l'eau	21
2 Mise en forme de quelques indicateurs	31
3 Atelier de travail collectif sur les modes de présentation des indicateurs	36
TROISIEME PARTIE : RESULTATS	39
1 Les informations issues des entretiens.....	39
2 Posters présentés lors de la restitution	45
3 Informations issues de la séance de restitution aux acteurs	52
QUATRIEME PARTIE : DISCUSSION ET PROPOSITIONS	57
1 Discussion	57
2 Propositions.....	60
Conclusion générale	65
Table des illustrations	66
Table des tableaux	67
Références bibliographiques	69
Table des matières	72
ANNEXE.....	76

Sigles et abréviations

AEAG : Agence de l'Eau Adour Garonne
ASA: Association Syndicale Autorisée
CA : Chambre d'Agriculture
CODRE : Comité Départemental des Ressources en Eau
DA : Débit d'Alerte
DAR : Débit d'Alerte Renforcé
DCE : Directive Cadre Européenne
DCR : Débit de Crise
DDT: Direction Départementale des Territoires
DOE: Débit objectif d'étiage
DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
EA : Exploitation Agricole
EPTB : Etablissement Public Territorial de Bassin
FDSEA : Fédérations Départementales des Syndicats d'Exploitants Agricoles
FNE : France Nature Environnement
GQE : Gestion Quantitative de l'Eau
IA: Integrated Assessment
MAELIA: Multi-Agents for Environmental norm Impact Assessment
MOA : Maîtrise d'Ouvrage
ONDE : Observatoire National Des Etiages
ONEMA : Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques
OUGC : Organismes Uniques de Gestion Collective
PGE : Plan de Gestion d'Etiage
SAGE: Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SAU : Surface Agricole Utile
SDAGE: Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
VCN10 : Débit minimal sur 10 jours consécutifs
VA/VP : Volume autorisé/Volume prélevable
ZRE : Zone de Répartition des Eaux
ZADA : Zonage A Dire d'Acteurs

Introduction générale

La présente étude s'inscrit dans le cadre des travaux de l'Institut National de Recherche Agronomique de Toulouse sur la gestion quantitative de la ressource en eau dans le bassin Adour Garonne. Cette ressource est disponible à partir des eaux de surface (cours d'eau principaux et leurs affluents, plans d'eau, artificiels ou naturels) et des nappes souterraines. Sur cette même ressource, se concentrent les besoins en eau de nombreux usagers et des enjeux liés à la gestion durable et à la protection des milieux naturels. Les différents acteurs d'un territoire (notamment les acteurs agricoles, institutionnels, environnementaux, gestionnaires ou industriels) doivent se partager cette ressource, qui est limitée, en particulier en période estivale. Chacun d'entre eux envisage cette ressource de son point de vue, en fonction de ses préoccupations spécifiques. Ces différents points de vue peuvent être convergents, mais ils sont souvent divergents, voire contradictoires. Il est donc nécessaire de pouvoir gérer cette ressource de la façon la plus pertinente possible pour satisfaire au mieux les besoins et respecter les préoccupations et les intérêts de chacun des acteurs. La gestion quantitative de l'eau s'inscrit dans ce cadre : il s'agit d'organiser le partage du volume d'eau prélevable global entre les différents usages, pour préserver et, le cas échéant, restaurer l'équilibre quantitatif de la ressource. Elle s'appuie sur le partage d'informations et la coordination entre les différents acteurs de terrain à l'échelle d'un bassin versant. Les nombreux acteurs ont chacun une vision propre d'une gestion quantitative de l'eau « réussie », qui dépend de leur domaine d'intérêt. Leurs interactions sur le même bassin versant sont complexes et nombreuses. En fonction de l'acteur considéré, cette gestion peut être envisagée à des échelles temporelles et spatiales très différentes. Un contexte de gestion quantitative de l'eau met en jeu des domaines très variés liés par des interactions complexes : les caractéristiques hydrologiques du bassin, les actions des différents usagers, les actions des gestionnaires et les réglementations en vigueur. Ces interactions sont très locales mais peuvent avoir des impacts importants à l'échelle d'un bassin versant tout entier.

L'étude présentée dans ce mémoire se concentre sur la gestion quantitative de l'eau sur la partie aval du bassin versant de l'Aveyron. Elle porte sur la période d'étiage, période où les enjeux de la gestion de l'eau sont particulièrement importants. Ce périmètre hydrographique est majoritairement agricole et rural. Il est affecté par des insuffisances chroniques de la ressource en eau, en période estivale, mais pas seulement. L'activité agricole, qui représente une part très importante des prélèvements en eau, est marquée par un déséquilibre entre la demande en eau pour l'irrigation et la ressource disponible pour son usage. Face à la complexité des situations de gestion de l'eau, les acteurs ont de nombreuses questions de terrain et ont besoin de réfléchir ensemble sur des situations spécifiques. Ils ont besoin d'outils d'aide à la décision pour appréhender et mieux maîtriser cette complexité, de façon à définir des modalités d'utilisation les plus pertinentes et satisfaisantes. L'INRA de Toulouse contribue au développement d'un simulateur de gestion de l'eau, nommé MAELIA, dont l'objectif est de représenter les relations entre les activités agricoles, l'hydrologie et les normes de la gestion de l'eau. Se pose alors la question de la présentation de résultats de simulation qui puissent être exploitables par les décideurs et porteurs d'enjeux. La détermination des modalités de présentation des résultats est nécessaire pour rendre ce modèle opérationnel. L'objet de la présente étude est de déterminer des modes de présentation des sorties du simulateur MAELIA qui puissent permettre aux acteurs d'évaluer des scénarios de gestion quantitative de l'eau. Dans un premier temps nous présenterons le contexte opérationnel de la gestion de l'eau puis le contexte scientifique dans lequel s'inscrit l'outil MAELIA. Puis nous détaillerons la démarche qui a permis de construire un jeu d'indicateurs et d'en mettre en forme quelques-uns pour les présenter à des acteurs. Les résultats des entretiens et de la restitution seront ensuite décrits. Enfin, la méthodologie et les résultats feront l'objet d'une discussion. Des propositions d'amélioration seront faites.

PREMIERE PARTIE : CONTEXTE

1 Contexte opérationnel lié à la gestion de l'eau

1.1 Contexte de la gestion de l'eau

Un bassin versant est un territoire qui draine l'ensemble de ses eaux vers un exutoire commun. Il est le siège d'interactions complexes entre de nombreux acteurs de terrain appartenant à des domaines très différents (agriculture, environnement, institutionnels, etc.). Sur un bassin versant donné, les besoins en eau de l'ensemble des acteurs concernent tous le même cours d'eau. Les usages des uns ayant une influence sur le cours d'eau, l'ensemble des autres acteurs du territoire sont impactés en retour : l'ensemble des usagers de l'eau sont donc liés par un principe de cohérence. Cependant, les divergences d'intérêts des acteurs et leur vision partielle de la gestion de l'eau peuvent générer des conflits. Il existe des réglementations et des organismes de contrôle dont l'objectif est de donner une cohérence à la gestion de l'eau et de maintenir la qualité et la quantité des ressources en eau à un niveau suffisant pour garantir la satisfaction de l'ensemble des usages et les enjeux environnementaux. Cette étude s'intéresse plus particulièrement à la gestion quantitative de l'eau (GQE). Celle-ci consiste à organiser le partage du volume d'eau prélevable global entre les différents usages et les besoins de l'environnement dans le but de préserver et, le cas échéant, de restaurer l'équilibre quantitatif de la ressource. De manière générale, le contexte de la gestion de l'eau est très complexe : les interactions entre les périmètres de compétence des acteurs sont très locales et peuvent avoir des impacts à l'échelle du bassin versant tout entier. Nous détaillons ci-après les aspects réglementaires et les acteurs les plus significatifs pour la gestion quantitative de l'eau dans des zones où la ressource en eau est limitante vis-à-vis des usages (SAGE DE LA BOUTONNE, 2016 et LES AGENCES DE L'EAU, 2012).

1.1.1 Aspects réglementaires

1.1.1.1 La Directive Cadre sur l'Eau (DCE)

La directive cadre sur l'eau (23 octobre 2000) définit un cadre pour la gestion et la protection des eaux par grand bassin hydrographique avec une perspective de développement durable. Cette directive est mise en place par des acteurs du territoire agissant pour la politique publique de l'eau (l'Etat, la DDT, la DREAL, l'ONEMA, les collectivités locales, les associations pour l'environnement). La DCE fixe des objectifs pour la préservation et la restauration de l'état des eaux superficielles (eaux douces et eaux côtières) et pour les eaux souterraines. L'objectif général est d'atteindre d'ici à 2015 le bon état des différents milieux sur tout le territoire européen (eaufrance, Le service public d'information sur l'eau). Sa transcription en France est réalisée au travers de plusieurs documents (en particulier les SDAGE). La DCE définit le "bon état" d'une masse d'eau de surface lorsque l'état écologique et l'état chimique de celle-ci sont satisfaits (MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT, 2013).

1.1.1.2 Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE)

Le SDAGE est un instrument de planification qui fixe pour chaque bassin hydrographique les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau. Il respecte les principes de la directive cadre sur l'eau (DCE), de la loi sur l'eau et des objectifs environnementaux pour chaque masse d'eau. Le SDAGE se décline en Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) pour chaque périmètre hydrographique cohérent (bassin versant élémentaire). C'est un document de planification élaboré de manière collective et qui fixe des objectifs généraux d'utilisation, de mise en valeur, de protection quantitative et qualitative de la ressource en eau.

1.1.1.3 Le Débit Objectif d'Étiage (DOE)

La notion de débit objectif d'étiage (DOE) est un objectif structurel défini dans les SDAGE. Le DOE sert de référence pour l'exercice de la police des eaux et des milieux aquatiques pour accorder les autorisations de prélèvements et de rejets.

Le SDAGE Adour-Garonne 2010-2015 définit le DOE comme le débit de référence du DOE qui satisfait l'ensemble des usages en moyenne 8 années sur 10 (RPDE, 2010). C'est la valeur de débit moyen mensuel au point nodal (point clé de gestion qui correspond à l'embouchure de l'Aveyron sur le territoire d'étude) qui permet d'assurer à la fois l'ensemble des usages (activités, prélèvements, rejets, ...) et le bon fonctionnement du milieu aquatique (EAUFRANCE, 2015). Le DOE est « satisfait une année donnée », lorsque le plus faible débit moyen de 10 jours consécutifs (VCN10) a été maintenu au-dessus de 80 % de la valeur du DOE. Il est « satisfait durablement », lorsque les conditions précédentes ont été réunies au moins 8 années sur 10. Les procédures dites de « soutien d'étiage » ont pour objectif de maintenir le débit des rivières maintenu au-dessus du seuil DOE par des lâchers de barrages (DREAL PAYS DE LA LOIRE, 2015)

1.1.1.4 Le Plan de Gestion d'Étiage (PGE)

Le Plan de Gestion des Étiages est un outil de gestion intégrée de l'eau à l'échelle d'un bassin versant. C'est un document contractuel de participation de plusieurs acteurs de la gestion quantitative de l'eau. Son objectif est de rétablir une situation d'équilibre entre les usages de l'eau et le milieu naturel. Il vise le respect des DOE (Extrait du mémento agricole du bassin Adour Garonne, 2014).

Dans le cas de la rivière Aveyron, l'incapacité des acteurs à établir un document consensuel fait que le territoire d'étude ne dispose pas de PGE. En conséquence, l'établissement d'une gestion de l'eau dans une logique de bassin est pénalisé. C'est notamment le cas pour la construction de barrages (GAULUPEAU M., 2010).

1.1.1.5 Les cellules sècheresse

La cellule sècheresse est un comité d'acteurs de la gestion de l'eau qui se réunit régulièrement en période d'étiage (une à deux fois par semaine) et au cours duquel sont décidés en concertation les mesures de restriction pour la semaine à venir. Ce dispositif a été mis en place dans le bassin de l'Aveyron, car il n'existe pas de comité de concertation pendant la période d'étiage. Les cellules sècheresses sont préparées par le CODRE (Comité Départemental des Ressources en Eau) et organisées par la DDT du Tarn et Garonne, qui prend les arrêtés de restriction d'irrigation (GEHLE V., 2012).

La réglementation sur la gestion quantitative de l'eau a évolué pour être davantage décentralisée et ainsi permettre une meilleure intégration des spécificités du territoire. Le bassin versant est devenu l'unité de gestion privilégiée. Les nombreux acteurs de terrain sont de plus en plus incités à participer à la détermination et à l'orientation des choix de gestion de l'eau.

1.1.2 Les principaux acteurs de la gestion de l'eau

Les acteurs de terrain sur un bassin versant sont nombreux. Leur façon d'envisager une GQE et la façon dont ils se positionnent par rapport à ses différents enjeux dépend fortement de leurs domaines de compétences respectifs et de leurs préoccupations. En conséquence, ils ont des visions différentes sur ce qu'est une bonne gestion quantitative de l'eau. Les travaux de Murgue C. (2014) et Gaulupeau M. (2010) nous permettent d'identifier différents domaines de compétences pour les acteurs de terrain : des acteurs institutionnels (ex : DDT), des acteurs agricoles (ex : les irrigants), des acteurs environnementaux (ex : FNE) et des gestionnaires (ex : EDF). Ces différents acteurs sont présentés en détail dans la partie

suivante. De plus, les interactions entre les différents acteurs d'un bassin versant sont très nombreuses et de nature différentes (demande en eau et de prélèvements, procédures de régulation et de contrôle, procédures de soutien d'étiage, circulation d'informations, contributions et aides). Constatons que chaque acteur est souvent en relation avec plusieurs autres acteurs et entretient des relations de natures différentes. Par exemple, la DDT est impliquée dans le soutien d'étiage, les procédures de contrôle, les procédures d'autorisation de prélèvement et dans des échanges d'informations. Elle est en interaction avec les gestionnaires de barrage, la DREAL, l'AEAG, les Chambres d'Agriculture, les irrigants et l'ONEMA. La complexité des relations entre des acteurs de différents domaines rend difficile l'évaluation d'un choix de gestion de l'eau. La complexité des interactions entre les différents acteurs est illustrée par la figure 1.

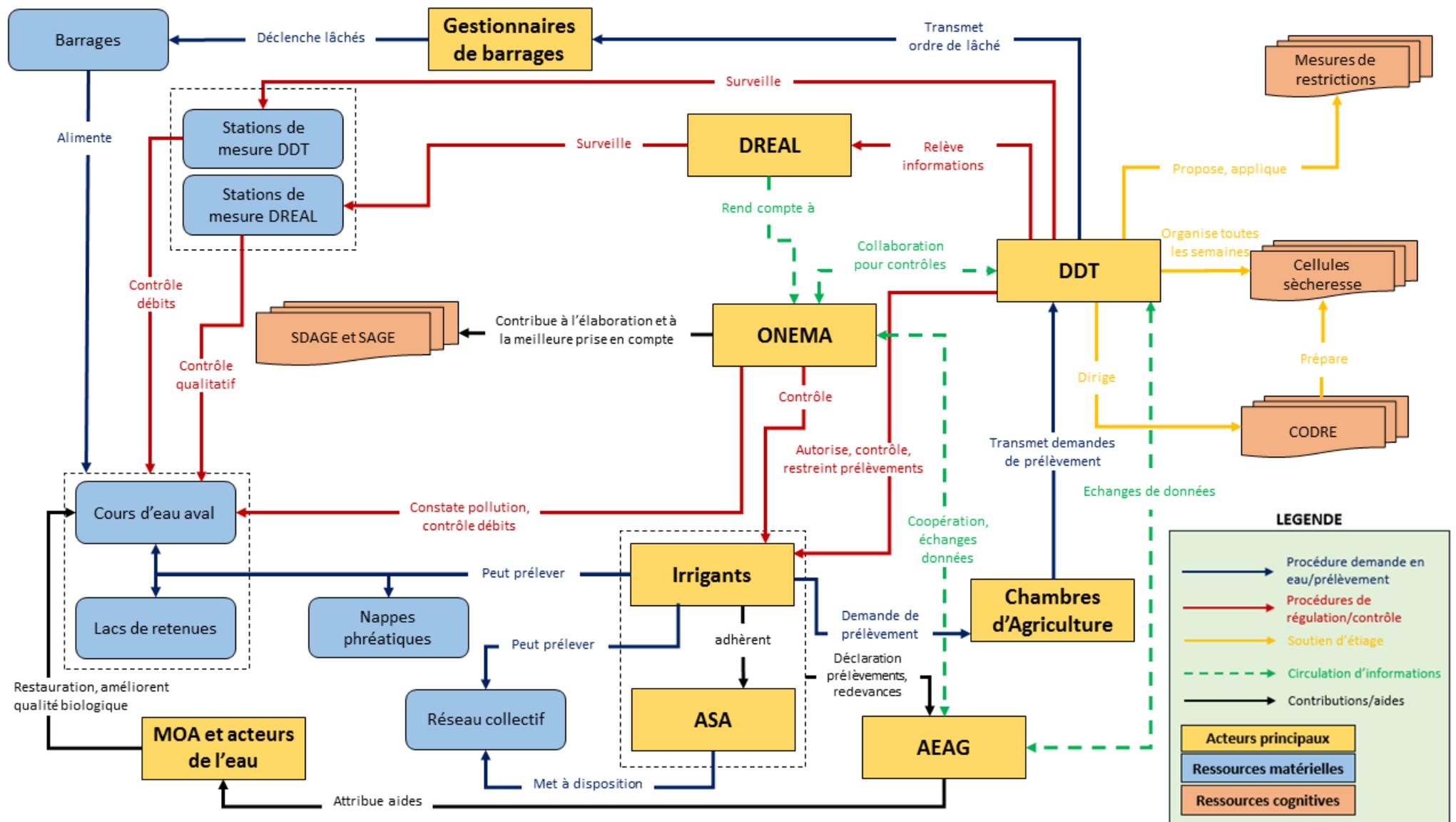


Figure 1 - Schéma relationnel entre les principaux acteurs d'un bassin versant et présentation de leurs ressources matérielles et cognitives pour la gestion de l'eau. Sources : GAULUPEAU M., 2010, MURGUE C., 2014, GEHLE V., 2012.

1.1.2.1 Principaux acteurs du monde agricole

1.1.2.1.1 Les agriculteurs irrigants

Ce sont des consommateurs nets d'eau, dans le sens où cette eau ne sera pas rendue à la rivière après utilisation. Leurs besoins se concentrent sur la période d'étiage, et plus particulièrement les mois de juillet et août.

1.1.2.1.2 Les Associations Syndicales Autorisées (ASA)

Les ASA sont des regroupements d'agriculteurs irrigants dont le but de financer et de gérer un dispositif d'irrigation (soit en cours d'eau, soit dans des puits, soit dans des retenues).

Pour un agriculteur irrigant, être membre d'une ASA peut présenter plus de souplesse face aux crises de gestion de l'eau. En effet, ils peuvent disposer d'une réserve collective en plus d'une éventuelle ressource privée sur l'exploitation (retenues collinaires). Dans ce cas, la ressource collective est généralement utilisée en premier pour économiser des stocks d'eau privés au maximum (dans un souci de sécurité).

1.1.2.1.3 Les chambres départementales d'agriculture (CA)

Les chambres départementales d'agriculture ont une bonne connaissance des territoires qui leur sont rattachés et sont proches de la profession agricole.

Les agents des chambres d'agriculture ont un rôle de conseil auprès des agriculteurs sur l'irrigation et d'information sur les éventuelles restrictions en vigueur. Ils communiquent aux services de l'Etat (DDT, DREAL) l'avancement des cultures et leurs besoins en eau. Les élus de la chambre d'agriculture ont pour rôle de représenter les agriculteurs dans les différentes instances où ils peuvent être sollicités en matière de gestion quantitative de l'eau (GEHLE V., 2012).

1.1.2.1.4 Les Organismes Uniques de Gestion Collective (OUGC)

Un Organisme Unique de Gestion Collective (OUGC) est une structure récemment mise en place pour répartir entre irrigants et gérer de manière collective et durable les volumes d'eau alloués à l'irrigation sur un territoire déterminé (FNE MIDI-PYRENEES). Ces volumes sont appelés « volumes prélevables » (VP). Les OUGC (qui sont souvent des chambres d'agriculture) regroupent et centralisent les demandes d'autorisation de prélèvement de l'ensemble des irrigants du périmètre de gestion (eau de surface, nappe, réserves, barrages) (EAUFRANCE, 2014).

1.1.2.2 Principaux acteurs du monde institutionnel

1.1.2.2.1 La Direction Départementale des Territoires (DDT)

La DDT a une mission de police de l'eau : elle est chargée de la mise en application de la réglementation concernant la gestion quantitative de l'eau à l'échelle départementale. Sa mission est de faire respecter le DOE. Elle applique les restrictions sur les usages de l'eau et prend les décisions de lâchés d'eau quand les conditions de débit sont critiques, pour que le débit des cours d'eau repasse au-dessus du DOE. Le cas échéant, elle applique des sanctions aux acteurs ne respectant pas les mesures permettant le maintien de ce débit (GEHLE V., 2012). La DDT en charge du territoire de l'aval du bassin de l'Aveyron (Tarn et Garonne) a un pouvoir d'action accru par rapport aux autres DDT. Elle est responsable de l'organisation et de l'animation des cellules sécheresse. Son périmètre de compétence administrative élargi la rend compétente sur une partie significative du bassin et lui permet d'agir plus efficacement en faveur d'une gestion intégrée de l'eau (GAULUPEAU M., 2010).

1.1.2.2.2 La Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL)

La DREAL met en œuvre les directives de l'Etat en matière d'environnement à l'échelle régionale. Cet organisme est compétent sur les procédures de soutien d'étiage. En raison de son statut de DREAL coordinatrice de bassin, la compétence de la DREAL Midi-Pyrénées s'étend sur l'ensemble du bassin Adour-Garonne (contrairement aux autres DREAL dont le périmètre d'action est régional). Cette institution a donc une vision globale et précise de la gestion de l'eau (connaissance des spécificités des différents territoires)

1.1.2.2.3 L'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA)

L'ONEMA est un organisme technique orienté sur la connaissance et la surveillance de l'état des eaux et sur le fonctionnement écologique des milieux aquatiques. Il a un double statut d'organisme public chargé de contrôler les usages de l'eau et d'organisme expert sur la connaissance concrète des milieux aquatiques (ONEMA). L'ONEMA collabore avec la DDT en apportant son expertise sur des dossiers de procédure d'autorisation de prélèvements et également lors du contrôle de l'application des réglementations sur le terrain (rôle de police de l'eau) (GAULUPEAU M., 2010).

1.1.2.2.4 L'Agence de l'Eau Adour-Garonne (AEAG)

L'agence de l'eau est un organisme public de l'Etat. Elle met en œuvre sur l'ensemble du bassin Adour-Garonne les procédures de gestion intégrée de l'eau (SDAGE, SAGE) et l'état des masses d'eau. Son objectif est l'atteinte du bon état des eaux. Elle est chargée du suivi des objectifs fixés par le SDAGE et participe à sa révision. L'agence a un levier d'action financier important. Elle perçoit des redevances concernant les usagers dont l'activité détériore le Bon Etat des Eaux (préleveurs et pollueurs) et redistribue ces redevances sous forme d'aides financières aux acteurs (collectivités, entreprises, agriculteurs, associations, particuliers) pour les aider à s'équiper d'ouvrages de dépollution, de création de ressources en eau ou les inciter à réaliser des économies d'eau (AEAG).

1.1.2.3 Principaux acteurs environnementaux

1.1.2.3.1 France Nature Environnement (FNE)

FNE Midi-Pyrénées est une fédération régionale des associations de protection de la nature et de l'environnement (140 associations membres). FNE est habilitée à siéger dans de nombreux conseils et commissions ayant pour sujet la gestion de l'eau et ont une influence notable sur les décisions prises qui concernent les modalités de la gestion quantitative de l'eau (FNE MIDI-PYRENEES). Son action en faveur de l'environnement s'oppose fréquemment aux modalités de gestion souhaitées par les institutions et les acteurs agricoles.

1.1.2.4 Des représentants divers

1.1.2.4.1 Les gestionnaires de barrages

Les gestionnaires de barrages sont soit des Conseils Généraux, soit Electricité de France (EDF), soit des sociétés d'aménagement régional (ex : la Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne). Ils stockent de l'eau en hiver et la lâchent à différentes fins, en fonction de la période : en été les lâchés sont destinés au soutien d'étiage et/ou à la compensation des prélèvements agricoles (GAULUPEAU M., 2010).

1.1.2.4.2 L'Etablissement Public Territorial de Bassin (EPTB)

Un EPTB est un groupement de collectivités (institutions et organismes interdépartementaux et tous types de syndicats mixtes). Il a notamment pour objectif de faciliter la gestion équilibrée de la ressource en eau et contribuer à l'élaboration et au suivi du schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) ». De façon plus générale, un EPTB assure la cohérence et

l'efficacité de l'action publique à l'échelle du bassin hydrographique par son rôle d'information, d'animation et de coordination. (INERIS, 2009 et AFEPTB, 2016).

Nous pouvons noter l'absence d'EPTB sur le bassin versant de l'Aveyron (GEHLE V., 2012). Cette absence est l'origine d'un manque important d'informations et de données sur ce bassin par rapport à d'autres (GAULUPEAU M., 2010).

1.2 Présentation du territoire d'étude et de son contexte

1.2.1 Le bassin Adour-Garonne

Sa délimitation est basée sur l'hydrologie : il correspond aux bassins versants des fleuves Adour et Garonne. De même ses divisions internes sont définies par différents niveaux de bassins versants (Figure 1). Il ne se superpose donc pas aux découpages administratifs des Départements et Régions.

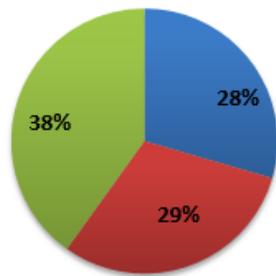
1.2.1.1 La consommation en eau sur le bassin Adour-Garonne

D'après l'Agence de l'Eau, la demande en eau pour l'activité humaine (agriculture très majoritairement, mais également eau potable et industrie) est importante sur ce bassin versant. En effet, l'agence estime que plus de 2,3 milliards m³ sont prélevés chaque année pour l'activité humaine dans sa globalité. Ce bassin hydrographique est majoritairement agricole et rural. Il a une vocation agricole affirmée (5,3 millions d'hectares de SAU, soit 16% de la SAU nationale et 34% des surfaces irriguées françaises), (SDAGE AG, 2016).

Les prélèvements sont majoritairement liés à l'irrigation (entre 48% et 52% des prélèvements) et particulièrement en période estivale où ils représentent 70% des volumes (en moyenne annuelle de l'ordre du milliard de mètres cubes). Il convient de différencier le prélèvement en eau, qui est l'action d'isoler un volume d'eau d'un cours d'eau pour le stocker, et la consommation en eau, qui fait référence à un volume qui ne sera pas restitué en cours d'eau (volume effectivement utilisé pour l'irrigation). Remarquons qu'un volume d'eau prélevé pour l'irrigation n'est pas forcément utilisé en totalité. Sur une année entière, les besoins de l'irrigation s'élèvent à 40% des volumes prélevés. Environ un dixième de la surface agricole utile totale de ce bassin est irriguée, ce qui représente environ 31000 exploitations agricoles (AEAG). Les systèmes d'irrigation collective sont très représentés sur ce bassin et concernent 45% des irrigants (soit 30% des volumes prélevés).

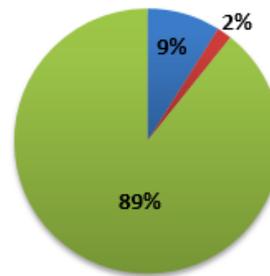
Le bassin Adour-Garonne connaît des étiages sévères, accentués par les prélèvements pour l'agriculture. L'estimation du déficit au niveau du bassin s'élève à 220 millions de m³ (SDAGE AG, 2016). Ces situations de crises récurrentes amènent à restreindre voire interdire temporairement certains usages afin de concilier la sécurité de l'alimentation en eau potable, les activités économiques et un niveau d'eau suffisant pour les milieux aquatiques (SDAGE AG, 2016). Ces déficits quantitatifs récurrents ont amené la classification d'une grande partie du bassin en Zone de Répartition des Eaux (ZRE). Ce sont des zones hydrographiques où une insuffisance autre qu'exceptionnelle des ressources par rapport au besoin en eau est constatée. La classification de ZRE entraîne des mesures spécifiques qui sont mises en œuvre pour faciliter la conciliation des intérêts des différents utilisateurs de l'eau (MURGUE C., 2014). De ce fait, l'activité agricole du bassin versant Adour-Garonne est marquée par un important déséquilibre entre les ressources en eau disponibles et la demande des irrigants.

Prélèvement annuel moyen



■ Eau potable ■ Industrie ■ Agriculture

Prélèvement estival moyen



■ Eau potable ■ Industrie ■ Agriculture

Figure 2 - Répartition sur le bassin Adour-Garonne des volumes d'eau prélevés selon le secteur d'activité : a) en moyenne sur l'année, b) sur la période estivale. **Source** : GAULUPEAU M., 2010.

1.2.1.2 Des problèmes notables de GQE à l'échelle du bassin versant

1.2.1.2.1 Des tensions entre acteurs au sujet des modalités de gestion de l'eau

Les acteurs du monde agricole revendiquent une gestion territorialisée de la ressource en eau et rejettent fermement la logique même de la gestion par les volumes (un volume prélevable seuil est défini pour les irrigants). Ils s'opposent à des mesures de gestion de l'eau à caractère global destinées à être appliquées à l'ensemble du bassin versant et qui ne prennent pas en compte les nombreuses spécificités territoriales (spécificités hydrologiques, pédo-climatiques, agronomiques, administratives). Ils jugent cette approche trop générique et centralisée par rapport à la grande diversité des situations. De ce fait, ils réclament une gestion de l'eau par les débits (les irrigants ont la possibilité d'effectuer des prélèvements d'eau tant que le débit est supérieur au seuil DOE) car celle-ci apporte plus de souplesse et sécurise davantage l'approvisionnement en eau. (GAULUPEAU M., 2010 et MURGUE C., 2014).

1.2.1.2.2 Des agriculteurs relativement déconnectés du système de gestion de l'eau

De manière générale, on constate une méconnaissance du système de gestion de l'eau par les agriculteurs. Cela peut s'expliquer par le fait que les acteurs du monde agricole sont relativement peu informés sur les procédures et dispositifs de soutien d'étiage (existence, emplacement et fonctionnement), même quand ils sont directement concernés. En conséquence, cet état de fait les pénalise et leur est préjudiciable pour assurer la pérennité de leur activité. Ils ont donc moins de résilience face aux crises de gestion de l'eau.

1.2.2 Le territoire d'étude : l'aval du bassin versant de l'Aveyron

1.2.2.1 Le choix du territoire

Le territoire choisi pour mener cette étude est la partie aval du bassin versant de l'Aveyron (une grande partie du sous-bassin Aveyron aval plus le sous-bassin de la Lère). Ce territoire d'étude est adapté aux enjeux de cette étude. En effet, il est très représentatif des enjeux liés à la gestion quantitative de l'eau, tant dans la dimension stratégique (déficit en eau) qu'opérationnelle (restrictions récurrentes et stocks d'eau limités pour le soutien d'étiage). La localisation du territoire d'étude au sein du bassin versant Adour-Garonne est présentée dans la figure 3.

A l'origine, ce territoire d'étude a été choisi dans le cadre de la thèse de MURGUE C (2014). Comme l'étude objet du présent mémoire s'inscrit dans le prolongement de cette thèse, le même territoire a été choisi dans un souci de cohérence.

Notons également que les caractéristiques présentées à l'échelle du bassin versant tout entier restent vraies à l'échelle du territoire d'étude (prélèvements concernant majoritairement l'agriculture, importance du déséquilibre entre les ressources en eau disponibles et la demande des irrigants, tensions entre les différents acteurs de terrain).

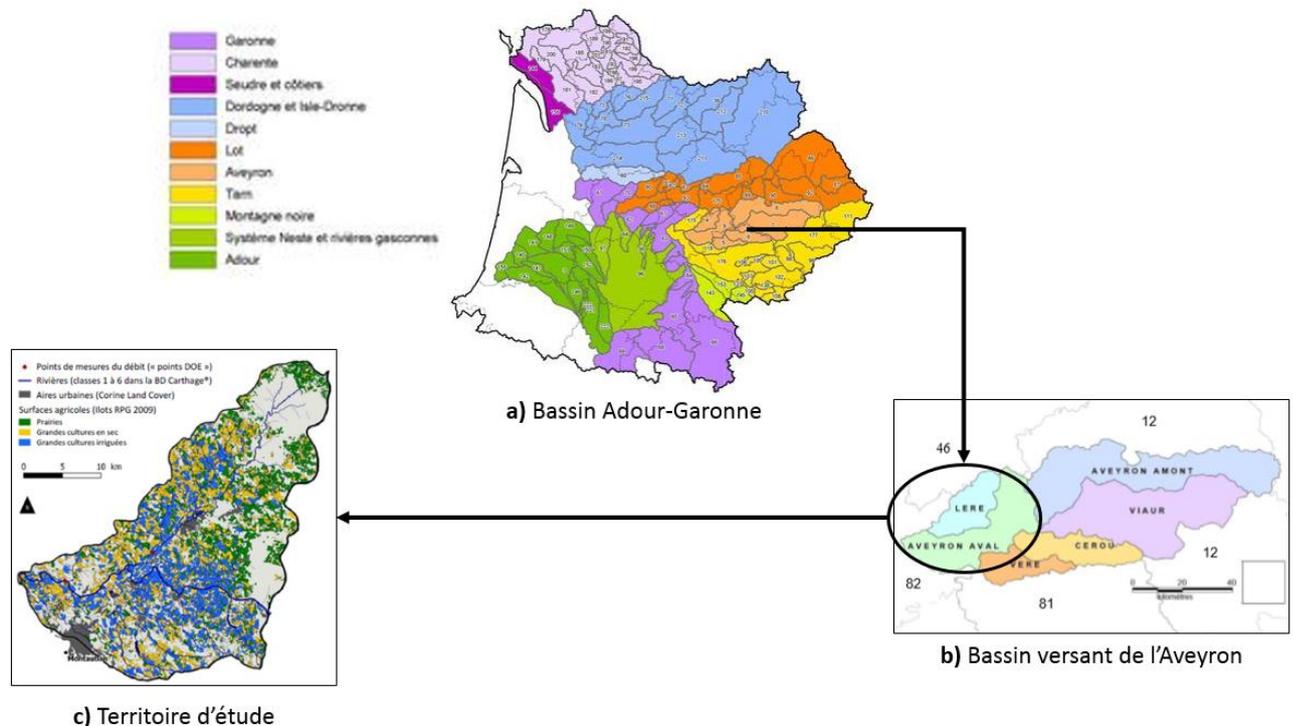


Figure 3 - a) Le Bassin Adour Garonne : chaque couleur représente un sous-bassin de rivière ou ensemble de rivières. Au sein de chaque sous-bassin, des périmètres hydrographiques élémentaires (aussi appelés « unités de gestion ») sont délimités et numérotés. **Source** : DREAL Midi-PYRENEES ,2014. b) Zoom sur le sous- bassin Aveyron, divisé en 6 unités de gestion. **Source** : GAULUPEAU M., 2010. c) Zoom sur le territoire d'étude, la Lère plus partie Sud de l'Aveyron Aval. **Source** : MURGUE C., 2014.

1.2.2.2 Présentation des caractéristiques agricoles et hydrologiques notables

Le territoire d'étude se situe au sein du bassin Adour-Garonne (116000 km²). Sa surface représente environ 840 km². 80% des prélèvements d'eau pour l'irrigation sont réalisés sur la partie aval du bassin de l'Aveyron (MURGUE C., 2014). La surface agricole utile du territoire est de 38500 ha. Elle est partagée entre 1150 exploitations dont 43% sont irriguées (sur en moyenne 38% de leur propre SAU) (MURGUE C., 2014). Le contexte hydrologique du bassin versant de l'Aveyron est fortement marqué par un déficit en eau pour l'agriculture (la capacité d'offre en eau du bassin versant est inférieure à la demande en eau pour l'irrigation). Ce déficit est d'ordre structurel. Il résulte de la conjonction de plusieurs éléments liés au contexte pédoclimatique et à l'organisation du territoire:

- (1) Un déficit pluviométrique sévère
- (2) Une forte pression de l'irrigation sur les ressources en eau
- (3) Des difficultés de mobilisation des ressources en eau stockée (dues à leur insuffisance ou à leur localisation défavorables).

L'étude objet du présent mémoire se concentre sur la gestion quantitative de l'eau en période d'étiage (période de l'année où le niveau des cours d'eau atteint son niveau le plus bas) (EAUFRANCE). En effet, les enjeux de la gestion de l'eau sont particulièrement concentrés sur cette période qui s'étend du 1^{er} juin au 31 octobre (les conditions de la période d'étiage constituent un facteur aggravant l'état de déficit du bassin), (PGE du Tarn, 2009). Le débit

d'étiage naturel à l'embouchure de l'Aveyron (station de mesure des débits de Loubéjac) est évalué à 4m³/s (PGE du Tarn, 2009). Pour cette raison, la valeur du DOE qui correspond à notre zone d'étude est de 4m³/s. D'après GEHLE V (2012), le DOE est fréquemment non respecté sur le territoire d'étude (il est en moyenne respecté 5 années sur 10). Au cours de la période d'étiage, le DOE est non respecté pendant plus de 20 jours par an (moyenne pour la période 1990-2009). Plus de 30 jours par an sur la période juillet/août sont concernés par de fortes restrictions pour la campagne 2009 (GEHLE V., 2012).

La répartition dans l'espace et dans le temps des volumes effectivement prélevés pour l'irrigation est très hétérogène. Cette hétérogénéité est la résultante de plusieurs facteurs liés:

- (1) à la répartition des systèmes de cultures dans le territoire (en fonction des besoins en irrigation des cultures)
- (2) aux conditions hydrologiques défavorables du bassin (le déséquilibre entre l'offre en eau du bassin et la demande en irrigation)
- (3) à la difficulté d'accès aux ressources (positionnement des ressources par rapport aux exploitations non idéal)
- (4) aux réglementations en vigueur (mesures de restrictions)

Le déficit en eau pour l'agriculture persiste malgré de nombreuses initiatives de création de réserves et de dispositifs de gestion. Sur le bassin, les débits mesurés aux points nodaux sont régulièrement inférieurs au DOE, voire au DCR. Le déséquilibre structurel en eau de ce bassin est estimé à 6,7 millions de m³ (AEAG).

1.2.3 Problèmes de gestion quantitative de l'eau spécifiques au territoire d'étude

1.2.3.1 Manque de visibilité des institutions sur les besoins réels en eau de la profession agricole

A l'heure actuelle, les institutions du territoire d'étude ont des difficultés pour estimer les surfaces irriguées. Ces difficultés sont dues à l'absence d'un Plan de Gestion d'Etiage (PGE) finalisé sur le territoire du bassin de l'Aveyron, à l'absence d'un EPTB et à la fin des primes PAC à l'irrigation (par effet induit, celles-ci permettaient aux institutions d'estimer les besoins réels des agriculteurs). Les institutions chargées de la gestion de l'eau doivent faire face à un non-respect fréquent du DOE. Les irrigants adoptent une stratégie de maintien d'une certaine opacité concernant les volumes réels et nécessaires pour leur activité (MURGUE C., 2014). Cette stratégie consiste à anticiper des restrictions et réduire leur impact. Les institutions ont beaucoup de difficultés à vérifier l'exactitude des demandes en eau effectuées par le système mandataire (MURGUE C., 2014). Ce manque de visibilité des institutions, ainsi que les incertitudes sur le niveau des besoins agricoles en eau entraînent une planification des lâchés d'eau insuffisante.

1.2.3.2 Manque d'efficacité des mesures de gestion spécifiques

La gestion de l'eau sur le territoire du bassin de l'Aveyron est peu intégrée en raison de l'absence de PGE et d'Organisme Unique de Gestion Collective (OUGC). Il y a une opposition générale entre les agriculteurs, qui sont dans l'ensemble réticents vis-à-vis de cette mesure (car ils ne souhaitent pas une gestion de l'eau par les volumes), et les institutions, qui y sont favorables. Cela aboutit à une situation de blocage du processus de mise en place des OUGC et volumes prélevables (VP), chacun campant sur ses positions (MURGUE C., 2014)

Les cellules sécheresse ont une efficacité limitée, car de nombreux acteurs impliqués dans la gestion de l'eau sont exclus de ces dispositifs de crise. En effet, le manque d'efficacité des cellules sécheresses en 2003 (situation d'étiage exceptionnelle), dû aux fortes tensions entre les acteurs agricoles et environnementaux, a amené la DDT à revoir la composition de ces

cellules. Les organismes suivants sont exclus depuis 2004/2005 : FNE, EDF, DREAL, Collectivités locales, MétéoFrance et les représentants des industriels. Actuellement, les acteurs participants sont : la DDT, le Conseil Général, la FDSEA, les Chambres d'Agriculture (élus et professionnels). D'autre part, le déroulement des cellules sécheresse est peu efficace. En effet, les agriculteurs évoquent le plus souvent des sujets annexes (par exemple, la création de réserves, les autorisations de prélèvement) plutôt que les sujets ayant trait aux restrictions elles-mêmes. On note que la DDT, parvient très souvent à faire appliquer les restrictions qu'elle propose (GEHLE V., 2012).

1.2.3.3 Des périmètres de compétence rarement significatifs à l'échelle du bassin de l'Aveyron

Les périmètres administratifs ne correspondent pas forcément aux périmètres élémentaires (périmètres hydrologiques) du bassin versant. Par conséquent, les périmètres administratifs ne sont pas toujours pertinents pour une gestion de l'eau territorialisée. Bien qu'étant compétentes sur leurs périmètres administratifs respectifs (le plus souvent départementaux ou plus réduits), les institutions présentent une absence ou un déficit de compétence sur une partie conséquente du bassin. Dans le cas où leurs compétences s'étendent au-delà de leur périmètre administratif (comme la DDT du Tarn et Garonne), elles s'avèrent être plus généralistes et donc moins orientées vers les spécificités du territoire (sa capacité de collecte d'informations sur les spécificités territoriales est moins efficace et par conséquent, sa visibilité est amoindrie).

2 Contexte scientifique lié à la gestion de l'eau

2.1 Le besoin de produire des outils d'aide à la décision

Face à la complexité du contexte de la gestion de l'eau, les acteurs de terrain émettent le besoin d'envisager des scénarios. Ils sont demandeurs de modèles d'aide à la décision pour évaluer des situations de gestion de l'eau. En effet, le territoire irrigué est le siège d'interactions complexes qui ne peuvent pas être évaluées avec la seule expertise des acteurs de terrain. Ces derniers ont besoin de représenter les interactions complexes entre :

- (1) Les règlementations (ex : mesures de restrictions)
- (2) L'hydrologie (ex : les précipitations)
- (3) Les actions des usagers de l'eau (ex : les prélèvements agricoles)
- (4) Les actions des gestionnaires (ex : les lâchés de barrages)

Ces interactions sont très locales mais peuvent avoir des impacts importants à l'échelle d'un bassin versant tout entier.

Pour répondre aux besoins du monde opérationnel de la gestion quantitative de l'eau, des outils d'aide à la décision ont déjà été développés par des laboratoires de recherche. Ces outils de laboratoire sont inscrits dans une démarche d'évaluation intégrée. Ce type d'évaluation mobilise les connaissances de diverses sphères afin de rendre utile le modèle pour l'aide à la décision des acteurs de terrain (Kelly D. L., et al, 1998). Un enjeu de l'évaluation intégrée est d'amener les acteurs à formuler leurs besoins au sein d'une démarche participative (pour des raisons de simplicité, et parce que ces termes, qui ne sont pas dans le dictionnaire, font partie du jargon technique, nous utiliserons les mots « éliciter » et « élicitation » dans la suite de cette étude pour faire référence à cette situation).

2.2 Des plateformes et des outils développés pour la gestion quantitative de l'eau

Il existe déjà plusieurs plateformes et outils de modélisation qui répondent plus ou moins aux besoins des acteurs de la gestion de l'eau. Les plateformes et outils de modélisation suivants ont un bon potentiel pour le développement d'un modèle intégré pour la gestion des étiages :

La plateforme SWAT (issue de la recherche des USA et internationale). Elle est très utilisée dans le monde entier sur une très large gamme de situations agro-hydrologiques. Elle permet de représenter les interactions entre sol, systèmes de culture, hydrologie et gestion des barrages à des résolutions spatiale et temporelle fines (BALESTRAT M., THEROND O., 2014).

L'outil RIO MANAGER® (développé par la Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne). Il permet de définir des stratégies de gestion de ressources stockées sur un bassin versant. C'est un outil opérationnel pour les gestionnaires mis en œuvre dans plusieurs bassins en France et dans plusieurs autres pays (BALESTRAT M., THEROND O., 2014).

L'outil STRATEAU. Il est développé pour conduire une analyse stratégique et prospective sur les équilibres demandes/ressources en eau à la résolution des communes et/ou des bassins versants. Il représente finement la demande des secteurs de l'énergie, du résidentiel, du tertiaire et de l'industrie des équilibres offre/demande en eau à l'échelle d'un territoire. Cependant, il ne s'agit pas d'un outil de modélisation des comportements hydrologiques des nappes et des rivières (BALESTRAT M., THEROND O., 2014).

La plateforme MAELIA (développée par l'INRA). Elle a été développée pour représenter les interactions entre sols, systèmes de culture, systèmes de production, hydrologie et modes de gestion des ressources en eau au sein des bassins versants. (BALESTRAT M., THEROND O., 2014).

La plateforme de simulation MAELIA est adaptée pour cette étude car elle est capable représenter les interactions complexes au sein d'un bassin versant (interactions entre le monde agricole, l'hydrologie et les normes de gestion) avec des résolutions spatiale et temporelle fines.

2.3 MAELIA : un outil pour la question de la gestion quantitative de l'eau

Le simulateur MAELIA est un modèle informatique développé en laboratoire pour la gestion territoriale de l'eau. La finalité de MAELIA est de simuler différentes situations de gestion de l'eau pour pouvoir, au travers des sorties produites, les comparer entre elles. Pour atteindre cet objectif MAELIA reproduit l'hydrologie, le système agronomique, et la partie sociale du système (gestion des ressources) (THEROND O. et al, 2016). Ces situations de gestion peuvent correspondre soit à la situation actuelle (on parle alors de « situation de référence » ou de « scénario de référence », soit à une modification de celle-ci, obtenue en jouant sur un ou plusieurs paramètres (on parle dans ce cas d' « alternative » ou de « scénario »). A l'issue d'une simulation, l'utilisateur de MAELIA dispose des sorties brutes qui caractérisent les impacts de la situation de gestion simulée (situation de référence ou alternative). Ces sorties représentent les impacts de cette situation de gestion sur un certain nombre de variables (ex : temps de travail annuel moyen sur les exploitations, dynamique des prélèvements en eau pour l'agriculture, débits journaliers aux points DOE,...).

L'outil MAELIA doit permettre aux acteurs de décider, parmi un panel d'alternatives de gestion de l'eau, celle ou celles qui présentent le plus d'avantages par rapport à la situation actuelle du point de vue de l'organisme qu'ils représentent. Le principe général de fonctionnement de l'outil MAELIA est illustré par la figure 4. Les acteurs doivent comprendre les résultats de

simulation issus de l'outil MAELIA pour pouvoir comparer les alternatives proposées avec la situation de référence.

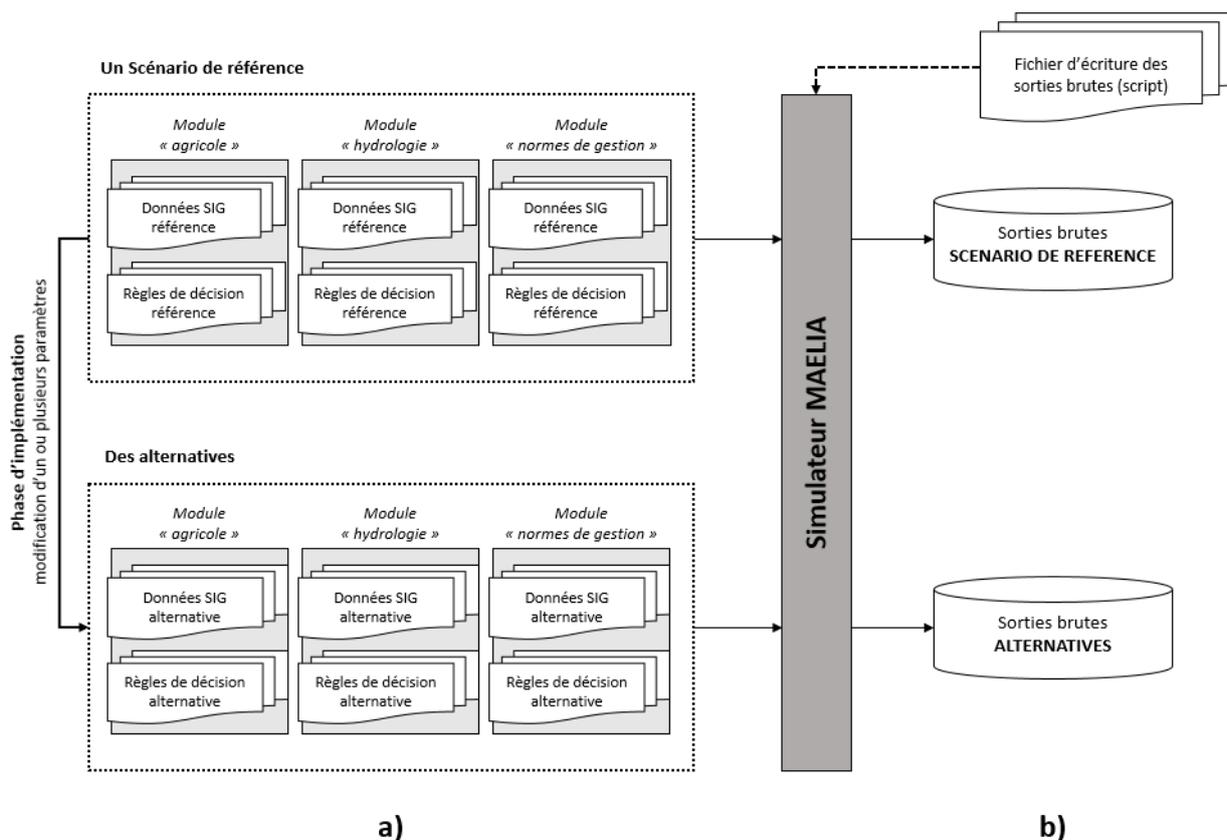


Figure 4 - Présentation simplifiée du fonctionnement du simulateur MAELIA. **Source** : expertise INRA : Murgue C., Lardy R.

3 Problématique de l'étude

La compréhension des modèles d'aide à la décision fait appel à des connaissances techniques avancées qui ne relèvent pas toujours de la compétence des décideurs. Il est donc compliqué pour un acteur de la gestion de l'eau d'évaluer des scénarios. L'enjeu est de déterminer les modalités qui permettent d'intégrer les acteurs de terrain dans la démarche d'évaluation de scénarios (c'est-à-dire de rendre le modèle de simulation utile). Il est nécessaire que les acteurs de laboratoire (chercheurs qui maîtrisent le modèle et lancent les simulations de scénarios) puissent déterminer quelles sont les variables de sortie du modèle MAELIA qui ont du sens pour les acteurs de terrain (décideurs, porteurs d'enjeux) et sous quelle forme les présenter.

La chaîne de traitement du système d'information MAELIA est actuellement incomplète. En effet, MAELIA restitue des données brutes qui traduisent l'impact d'un scénario choisi. Or, ces données brutes ne sont pas exploitables par les acteurs de terrain, à la fois du fait de leur très grand nombre et du fait de l'absence de mise en forme (elles sont disponibles au pas de temps journalier pour chaque parcelle du territoire). Il n'existe pas de mode de traitement des sorties brutes pour construire des indicateurs pertinents qui permettraient aux acteurs opérationnels de décider des alternatives de gestion de l'eau à privilégier.

Afin de rendre les sorties de MAELIA utiles pour les acteurs de la gestion de l'eau, il est nécessaire de connaître les modalités de restitution qui les intéressent (nature des

renseignements attendus, pas de temps et d'espace pertinent, niveau de complexité de l'information, critères d'évaluation, indicateurs,...).

L'étude du contexte opérationnel montre qu'une situation de gestion de l'eau est complexe. En effet, elle fait intervenir plusieurs dimensions (réglementaire, agricole, sociale, hydrologique, environnementale) qui interagissent entre elles à des échelles géographiques variables. Face à cette complexité, les acteurs opérationnels sont demandeurs de modèles d'aide à la décision pour évaluer des scénarios et décider des modalités de gestion de l'eau à privilégier. Or, les informations en sortie des modèles potentiellement pertinentes pour les décideurs ne sont pas identifiées par les développeurs, ce qui n'a pas permis aux chercheurs de développer les interfaces adhoc pour rendre le modèle opérationnel pour les acteurs de terrain. Il est donc nécessaire de caractériser les critères qui ont du sens pour les décideurs et porteurs d'enjeux sur le terrain. Pour cela, il est indispensable d'éliciter les besoins des acteurs de la gestion de l'eau.

Au vu de l'examen de ce contexte, nous proposons de répondre à la problématique suivante : *Déterminer des modalités de restitution des variables de sortie du simulateur MAELIA qui sont utiles aux acteurs de terrain pour évaluer des scénarios.*

Afin de répondre à cette problématique, cette étude s'est concentrée sur deux axes de travail successifs. Le positionnement de ces axes dans la chaîne d'information de MAELIA est donné par la figure 5.

- **Axe de travail n°1** : déterminer quels indicateurs choisir pour permettre aux acteurs de juger de la qualité d'un scénario de gestion de l'eau.
- **Axe de travail n°2** : déterminer des modes de présentation des sorties de MAELIA pour permettre à des acteurs de participer à l'évaluation de scénarios de gestion de l'eau.

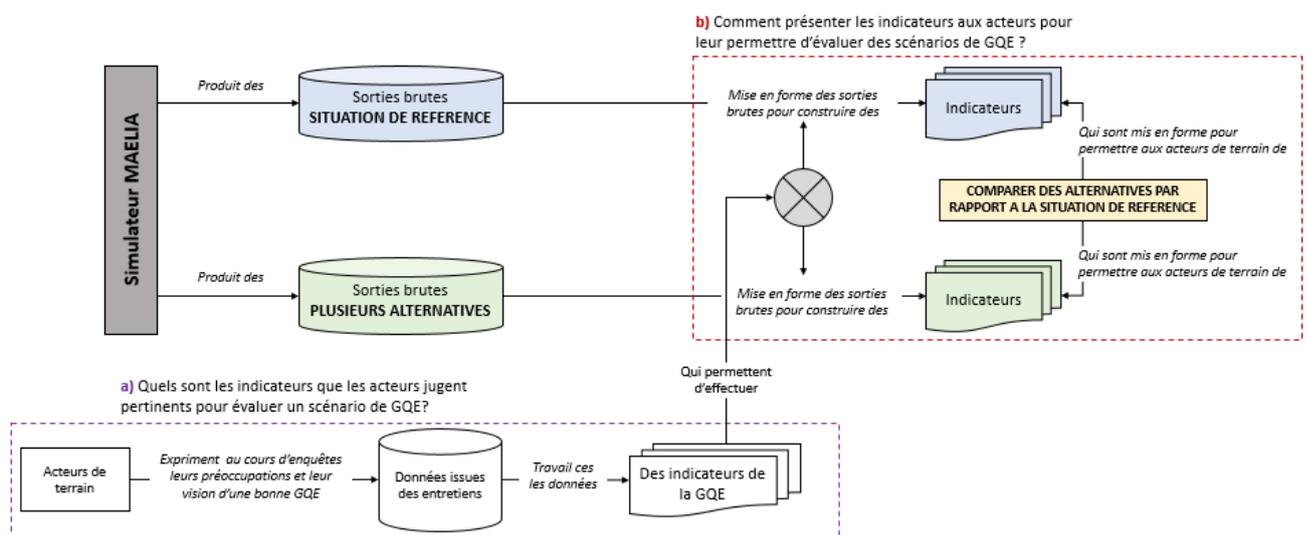


Figure 5 – Démarche générale mise en œuvre pour répondre à la problématique : a) déterminer quels sont les indicateurs que les acteurs jugent pertinents pour évaluer des scénarios, b) déterminer des modes de présentation des indicateurs qui permettent aux acteurs d'évaluer des scénarios. **Source** : expertise INRA : MURGUE C., LEENHARDT D., ALLAIN.

DEUXIEME PARTIE : DEMARCHE

1 Production d'un jeu d'indicateurs pour l'évaluation ex ante de la gestion quantitative de l'eau

1.1 Concepts – Définitions

Sauf précision, l'ensemble des concepts et définitions présentés ci-après ont été renseignés par des experts de l'INRA (MURGUE C., LEENHARDT D., ALLAIN S.).

1.1.1 Panorama des critères d'évaluation

1.1.1.1 Définition du panorama des critères d'évaluation :

J'appelle « panorama des critères d'évaluation » la retranscription de la vision d'une « bonne » GQE pour un acteur. Cette retranscription est effectuée lors des entretiens. L'objectif est d'effectuer la retranscription la plus formelle possible des propos des acteurs, de façon à traduire le plus fidèlement possible ces propos. Le panorama des critères d'évaluation est présenté en figure 12.

1.1.1.2 Intérêts du panorama des critères d'évaluation pour « éliciter » la vision des acteurs :

- (1) **Adapté aux entretiens exploratoires** : ce support offre aux acteurs une liberté d'expression maximale. Il est adaptable à chaque cas individuel de par sa flexibilité.
- (2) **Adapté au travail avec la participation d'acteurs** : l'acteur et le conducteur de l'entretien partagent à tout moment le même panorama d'informations. Ce support évite des méprises, des erreurs de collecte ou de retranscription, permet de revenir, de contrôler, de faire référence à tout moment à des données déjà formalisées sur le support. Ces retours sont beaucoup plus rapides qu'avec la stratégie classique de la prise de note (qui n'offre aucune ou très peu de visibilité aux personnes interrogées). L'adaptation de ce support de collecte d'information au travail en collaboration avec des acteurs de terrain est jugée a priori et de façon théorique.
- (3) **Favorise l'implication des acteurs et la démarche d'« élicitation » des besoins**: c'est un support de collecte d'information visuel, il implique très bien les participants.

1.1.2 Fiche acteur

La fiche acteur est un outil qui a été mis en place pour les besoins de cette étude. Elle est construite d'après la reformulation et la réorganisation du contenu du panorama des critères d'évaluation (figure 12) issu de l'entretien avec un acteur de la GQE. Par la suite, nous ferons référence à l'étape de reformulation et de réorganisation sous le nom de « phase de débriefing ». Cette fiche se présente sous la forme d'un tableau qui classe les données issues des entretiens dans des critères de gestion de l'eau donnés par les acteurs. Ces données sont ensuite renseignées avec les informations et précisions également recueillies lors des entretiens. L'outil de la fiche acteur est présenté dans le tableau 2, au travers d'un exemple.

1.1.3 Evaluation ex ante

Une évaluation ex ante consiste à comparer *a priori* des situations entre elles. Dans cette étude, l'évaluation ex ante consiste à comparer des situations virtuelles entre elles, et non à la réalité. Les situations virtuelles sont différentes situations de gestion de l'eau, appelées aussi « scénarios ». La comparaison s'effectue grâce à des indicateurs qui permettent de quantifier les impacts de chaque scénario, qui seront jugés par des acteurs de terrain.

Précisons toutefois qu'une évaluation ex ante ne comporte pas de choix décisionnel (ou élaboration de stratégie de GQE dans ce cas), elle vise à les éclairer (CEDIP, 2016).

1.1.4 Variable

On parle ici de « variable » pour désigner une sortie brute du simulateur MAELIA qui peut prendre des valeurs différentes suivant les situations ou scénarios simulés. Les valeurs prises par les variables issues de la simulation constituent la façon la plus rudimentaire de juger d'un impact d'une situation de gestion quantitative de l'eau sur le territoire (figure 6 d).

1.1.5 Indicateur

Un indicateur est un outil d'évaluation qui renseigne sur une caractéristique déterminante d'une situation de gestion de l'eau alternative (figure 6 c). Son objectif est de permettre aux acteurs de comparer des situations de gestion quantitative de l'eau entre elles et par rapport à une situation de référence. De façon formelle, un indicateur est la façon dont une variable est exprimée pour répondre à un besoin en information des acteurs de la gestion de l'eau. Une même variable peut être exprimée de différentes façons, en faisant varier le pas d'espace et le pas de temps et en étant combinée à une autre variable, conduisant ainsi à différents indicateurs (ex : la variable « débit au point DOE » peut être exprimée pour calculer l'indicateur « fréquence de dépassement du DOE sur une année », ou l'indicateur « sévérité de l'écart entre le DOE et le débit simulé »).

1.1.5.1 Un indicateur est défini dans l'espace par :

- (a) **Sa résolution spatiale** : c'est l'unité spatiale élémentaire sur laquelle est calculé l'indicateur. C'est le plus grand degré de précision dans l'espace pour lequel les propriétés qui nous intéressent sont homogènes. On considère différents niveaux allant de la parcelle au territoire d'étude (aval du bassin versant de l'Aveyron).
- (b) **Son étendue spatiale** : c'est le périmètre total sur lequel l'indicateur est calculé. Cette étendue spatiale se divise en un nombre fini d'unités spatiales élémentaires.
- (c) **Sa zone spatiale spécifique** : j'appelle « zone spatiale spécifique » une zone spatiale d'intérêt pour l'indicateur. C'est une ou plusieurs fractions de l'étendue spatiale qui correspondent à une particularité spatiale de la gestion quantitative de l'eau, sur laquelle se produisent des interactions particulières.

1.1.5.2 Un indicateur est défini dans le temps par :

- (a) **Sa résolution temporelle** : c'est l'unité temporelle élémentaire sur laquelle est calculé l'indicateur. C'est le plus grand degré de précision dans le temps pour lequel les propriétés qui nous intéressent sont homogènes (exemple : le jour, la semaine, la décade,...).
- (b) **Son étendue temporelle** : c'est la période totale sur laquelle l'indicateur est calculé. Cette étendue temporelle se divise en un nombre fini d'unités temporelles élémentaires.
- (c) **Zone temporelle spécifique** : j'appelle « zone spatiale spécifique » une zone spatiale d'intérêt pour l'indicateur. C'est une ou plusieurs fractions de l'étendue temporelle qui correspondent à une particularité temporelle de la gestion quantitative de l'eau.

1.1.6 Critère d'évaluation

Un critère d'évaluation est un outil pour qualifier une GQE sous ses différentes dimensions (figure 6 b). Un critère est quantifié par plusieurs indicateurs. La qualité d'un critère repose sur le choix des indicateurs qui sont retenus pour l'exprimer.

1.1.7 Dimensions

Les dimensions correspondent aux différents enjeux liés à une situation de GQE (figure 6 a) Selon leurs préoccupations et leurs domaines de compétence propres, les différents acteurs vont considérer une situation de GQE avec « un regard » différent. Sur la base des travaux de MURGUE C., GAULUPEAU M., et GEHLE V. et l'expertise de LEENHARDT D. et ALLAIN S., j'ai pu définir trois grandes dimensions dans une GQE :

1.1.7.1 La dimension socio-agricole

J'appelle « dimension socio-agricole » la dimension qui permet de qualifier la santé économique des exploitations agricoles et leur capacité à supporter les mesures de restriction. Elle concerne également l'optimisation économique de la ressource par les acteurs agricoles. De façon plus générale, elle représente la vision « économique » d'une GQE.

1.1.7.2 La dimension normes et gestion

J'appelle « dimension normes et gestion » la dimension qui permet de qualifier la qualité du soutien d'étiage, le respect des normes de débits et de l'optimisation de la ressource pour anticiper de futures crises. De façon plus générale, elle représente la vision « institutionnelle » d'une GQE.

1.1.7.3 La dimension hydro-environnementale

J'appelle « dimension hydro-environnementale » la dimension qui permet de qualifier la durabilité des différentes ressources en eau du territoire et le respect de la faune des milieux aquatiques. De façon plus générale, elle représente la vision « environnementale et durable » d'une GQE.

1.1.8 Jeu d'indicateurs

J'appelle « jeu d'indicateurs » un ensemble d'indicateurs nécessaire et suffisant pour permettre aux acteurs de juger d'un choix de la gestion de l'eau sous ses différentes dimensions. On peut donc organiser les différents indicateurs du jeu d'indicateurs selon les critères et les dimensions qu'il permet de qualifier (figure 6).

Un jeu d'indicateurs est formalisé d'après la retranscription des données brutes obtenues lors des entretiens avec les acteurs de la gestion de l'eau. C'est un tout nécessaire et suffisant si l'on considère que les données apportées par les entretiens sont exhaustives. Par conséquent, plus le nombre d'entretiens réalisés est important et meilleure sera la qualité du jeu d'indicateurs.

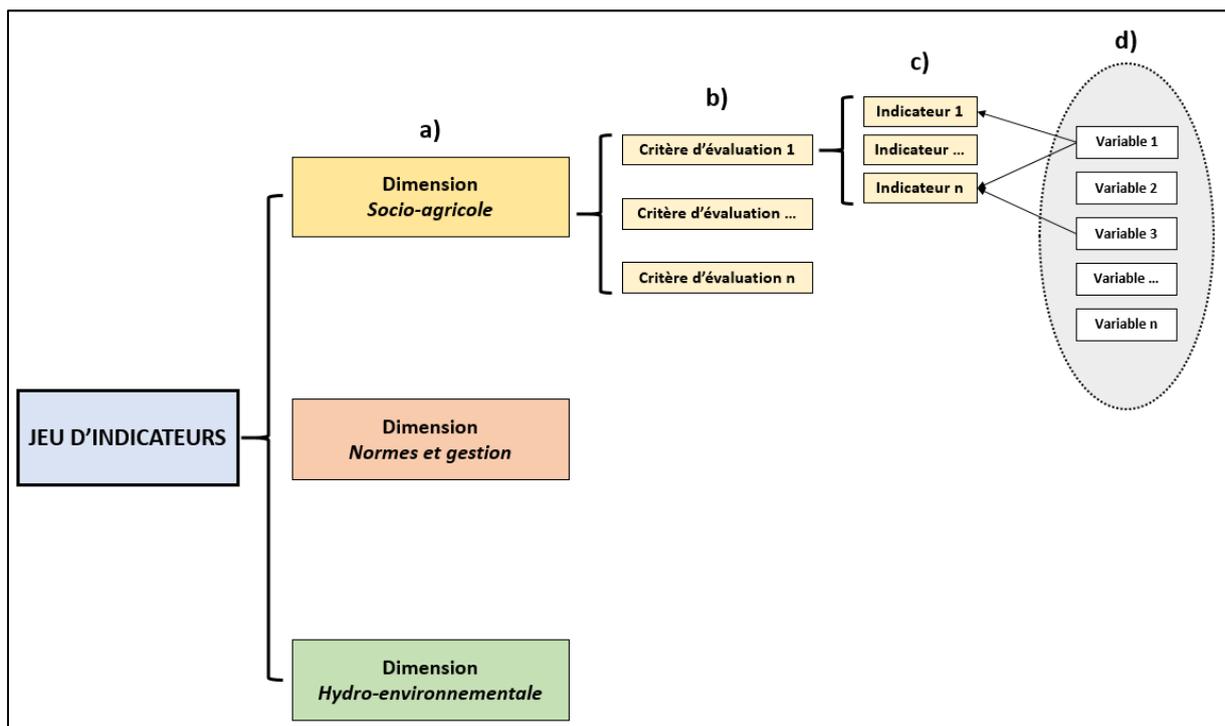


Figure 6 – La composition détaillée d'un jeu d'indicateurs. Un jeu d'indicateurs permet à des acteurs de juger d'un choix de GQE a) au travers de ses différentes dimensions, b) chaque dimension se compose de critères d'évaluation d'une situation de GQE, c) chaque critère d'évaluation est renseigné par des indicateurs, d) chaque indicateur est construit avec une ou plusieurs variables (qui sont des sorties brutes de MAELIA). **Source** : expertise INRA : MURGUE C., LEENHARDT D., et ALLAIN S.

1.2 Les entretiens

1.2.1 Objectif

L'objectif des entretiens avec les acteurs de l'eau est d'identifier les grandes dimensions, les variables et les indicateurs qu'ils jugent pertinents pour évaluer la qualité d'un scénario de gestion de l'eau. Ces entretiens sont de nature exploratoire. Ils ont pour but de relever les différentes visions que les acteurs interrogés ont sur la gestion quantitative de l'eau. L'objectif de ces enquêtes est de représenter la diversité des visions d'une GQE « réussie » selon des acteurs, et non pas de dresser un panorama exhaustif des différentes visions pour l'ensemble des acteurs du territoire d'étude.

1.2.2 Les acteurs interrogés

En raison des contraintes de temps liées à cette étude, nous avons sélectionné un nombre réduit d'acteurs de terrain pour mener les enquêtes. Nous avons donc choisi un petit groupe tel que :

- Les trois grandes dimensions de la GQE soient représentées.
- Les acteurs de ce groupe agissent au premier plan dans le cadre de la GQE.
- Des périmètres d'action variés soient représentés, allant d'une échelle très locale (parcelle, exploitation) à des échelles importantes (départementale, sous-bassin versant) et même très vaste (régionale, bassin versant).
- Des rapports variés à la ressource en eau.
- Des enjeux et des stratégies très diversifiés de la GQE.
- une ressource dont l'usage doit être planifié, géré et contrôlé (institutions)
- une ressource dont la qualité doit être préservée (environnementaux)

Les quatre acteurs que nous avons retenus pour mener les enquêtes exploratoires sont les suivants :

1.2.2.1 La Direction Départementale des Territoires :

Cet acteur a été retenu pour représenter la dimension normative de la GQE et une vision experte de la ressource en eau. C'est un acteur majeur car il cumule les rôles de gestionnaire des procédures de soutien d'étiage (attribution des autorisations de prélèvement et contrôle des usages) et de coordinateur des différents acteurs du territoire. En effet, la figure 1 montre que cet acteur interagit avec de nombreux autres acteurs. C'est un acteur qui a une vision experte. Il est très demandeur en informations (collecte de données auprès d'autres organismes comme la DREAL ou Météo France, recours au Registre Parcellaire Graphique,...) pour remplir plusieurs missions complexes et centrales pour la GQE : le respect du DOE, la planification du soutien d'étiage, la connaissance des besoins du monde agricole.

1.2.2.2 L'Association Syndicale Autorisée du Gouyre :

Cet acteur a été retenu pour représenter la dimension agricole de la GQE et fournir une vision de la ressource comme un facteur de production, gage de la pérennité des exploitations. Le choix d'une ASA est intéressant car les irrigants sont à la fois représentés en tant qu'acteurs individuels et en tant que membres d'un réseau d'irrigation collectif. Cette association présente également l'intérêt de donner un point de vue local sur la GQE. Il existe huit réseaux d'irrigation collectifs sur le territoire d'étude et environ la moitié des irrigants sont concernés.

1.2.2.3 L'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques :

Cet acteur a été retenu pour représenter la dimension environnementale de la GQE et fournir une large vision de la ressource, à la fois réglementaire, technique et environnementale. Il est inclus dans un réseau d'information dense et est impliqué dans des interactions avec des acteurs de différents domaines (figure 1).

1.2.2.4 France Nature Environnement :

Cet acteur a été retenu pour représenter la dimension environnementale de la GQE et fournir une vision de la ressource en eau comme un bien à protéger. C'est un acteur important car il peut exercer une influence notable sur les choix de gestion de l'eau, bien qu'il ne soit pas directement acteur de la GQE. Ses besoins et intérêts atypiques par rapport aux autres acteurs en font un acteur intéressant. FNE est très demandeur d'informations sur la GQE.

	Missions et compétences	Rapport à la ressource	Enjeux et stratégies	Contraintes (sujets de tensions potentiels)
Irrigants/ASA	<p>MISSIONS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Financer, gérer dispositifs d'irrigation - Répartition eau prélevée entre adhérents <p>COMPETENCES</p> <p>De la parcelle au réseau ASA</p>	<p>VISION</p> <ul style="list-style-type: none"> - Facteur de production - Un droit d'accès <p>REGISTRE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Technico-économique - Agronomique 	<p>ENJEUX</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recherche de sécurité d'approvisionnement - Communiquer leurs besoins à la DDT <p>STRATEGIES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contester valeurs de la DDT - Opacité sur les besoins réels - Accès à plusieurs ressources en eau 	<p>Difficultés à communiquer leurs besoins</p> <p>Difficultés à être entendus lors des négociations</p> <p>Déconnection du système possible</p> <p>Sensibilité limitée dans le domaine environnemental</p>
DDT	<p>MISSIONS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gestion soutien d'étiage - Coordination des acteurs du territoire <p>COMPETENCES</p> <p>Zone administrative (département)</p>	<p>VISION</p> <ul style="list-style-type: none"> - Experte - Institutionnelle <p>REGISTRE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Technico-scientifique - Règlementaire 	<p>ENJEUX</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eviter des conflits avec la profession agricole - Justifier l'application des restrictions - Le bon déroulement de la campagne d'irrigation <p>STRATEGIES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Collecte de données des organismes - Information régulière aux acteurs 	<p>Des Missions complexes sur un grand territoire</p> <p>Des difficultés d'accès à l'information</p> <p>Des procédures de soutien peu efficaces</p>
ONEMA	<p>MISSIONS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Soutien technique/financier aux acteurs - Recherche/développement/innovations <p>COMPETENCES</p> <p>Du département au bassin versant</p>	<p>VISION</p> <ul style="list-style-type: none"> - Environnementale - Scientifique <p>REGISTRE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Technico-scientifique - Règlementaire 	<p>ENJEUX</p> <ul style="list-style-type: none"> - Une gestion globale et durable de la ressource <p>STRATEGIES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Accompagne mise en œuvre politique de l'eau - Développer connaissance scientifique - Réseaux d'information denses 	<p>Un <i>a priori</i> souvent négatif des irrigants</p> <p>Difficultés pour chiffrer « les pertes de l'environnement »</p>
FNE	<p>MISSIONS</p> <p>Sauvegarde de l'environnement</p> <p>alerter/proposer des améliorations</p> <p>COMPETENCES</p> <p>Du département au pays entier</p>	<p>VISION</p> <ul style="list-style-type: none"> - Environnementale <p>REGISTRE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Militantisme 	<p>ENJEUX</p> <ul style="list-style-type: none"> - Faire valoir le droit de l'environnement <p>STRATEGIES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sensibilisation et information - Veille scientifique, technique et juridique 	<p>Un <i>a priori</i> souvent négatif des irrigants</p> <p>Difficultés pour chiffrer « les pertes de l'environnement »</p> <p>Difficultés de communication avec les acteurs de la GQE</p>

Tableau 1 - profil détaillé et *a priori* des acteurs sélectionnés pour réaliser les entretiens exploratoires. Ce profil est l'outil qui a permis de déterminer des modalités de conduite des entretiens adaptées. **Source** : les travaux de : MURGUE C., 2014, GAULUPEAU M., 2010, GEHLE V., 2012 et l'expertise de : LEENHARDT D. et ALLAIN S.

1.2.3 Mode de conduite des entretiens

Les acteurs sélectionnés sont très différents. L'objectif des entretiens est d'amener les acteurs à statuer sur leur vision d'une GQE « réussie ». La méthode d'entretien a été conçue en concertation avec les experts INRA MURGUE C., LEENHARDT D., ALLAIN lors du stage. Les renseignements apportés par le tableau 1 sur les spécificités des acteurs sélectionnés ont contribué à une préparation efficace des entretiens, ainsi qu'au bon déroulement des entretiens eux-mêmes.

La conduite des entretiens se déroule en deux étapes principales :

- (1) Une présentation succincte de la méthodologie du mémoire et du contexte de l'étude.
- (2) Une phase d'« élicitation » (détaillée ci-après). Cette phase comprend elle-même les trois étapes suivantes :

1.2.3.1 Approche globale du domaine, des enjeux et intérêts des acteurs

L'objectif de cette étape est d'obtenir des informations d'ordre général, de nature littérale. De ce fait, les questions posées aux acteurs sont de nature peu formelle (leur formulation ne rentre pas dans un cadre formel). Le but est de pouvoir ré-exploiter ces données peu formelles *a posteriori*, pour construire des indicateurs non obtenus directement lors de l'entretien, pour enrichir le système d'indicateurs et éventuellement compléter des points manquants ou partiellement renseignés au cours des étapes suivantes.

1.2.3.2 Collecte d'indicateurs jugés pertinents par les acteurs pour évaluer un scénario

L'objectif de cette étape est de cadrer les questions posées aux acteurs sans pour autant brider ou orienter les acteurs dans leur exposition d'information. La stratégie consiste à inviter les acteurs à faire abstraction de toute contrainte liée à leur activité pour qu'ils puissent exprimer leurs véritables besoins (par exemple : l'absence ou l'insuffisance de stations de mesures de débits, de piézomètres, de stations météo). L'affranchissement théorique de toute contrainte a pour objectif d'éviter que les acteurs se focalisent sur le manque de sources d'informations (collecte des données de base est impossible ou limitée) plutôt que sur la nature des renseignements dont ils ont besoin pour juger de la qualité d'un scénario.

1.2.3.3 Mise en perspective des facteurs d'intérêts

Le premier objectif de cette étape est d'établir une hiérarchie d'importance des indicateurs pour optimiser la qualité des prototypes de restitution. Le deuxième objectif de cette étape est d'établir un formalisme partiel pour les indicateurs mentionnés par les acteurs.

1.2.4 Analyse des entretiens

Le panorama des critères d'évaluation s'inspire du principe du diagramme de Venn. Ce diagramme consiste en un ensemble de cercles de différentes tailles pour classer des informations selon différentes dimensions. Il permet d'éclairer les relations entre les différents « cercles » et permet également d'indiquer leurs importances (WAGENINGEN UR). Il se présente comme un outil adaptable, facile à mettre en œuvre et adapté au diagnostic participatif. Le déroulement de la construction des panoramas avec la participation des acteurs s'inspire d'une étude de la FAO (2002). Les acteurs sont invités à lister et à dessiner les dimensions de la GQE qu'ils estiment pertinentes pour juger d'un choix de gestion de l'eau, puis à inscrire le nom des indicateurs qu'ils jugent pertinents sur des post-it et à les coller dans la dimension adéquate. Il est également possible d'établir des relations entre indicateurs ou des hiérarchies d'importances entre dimensions (FAO, 2002).

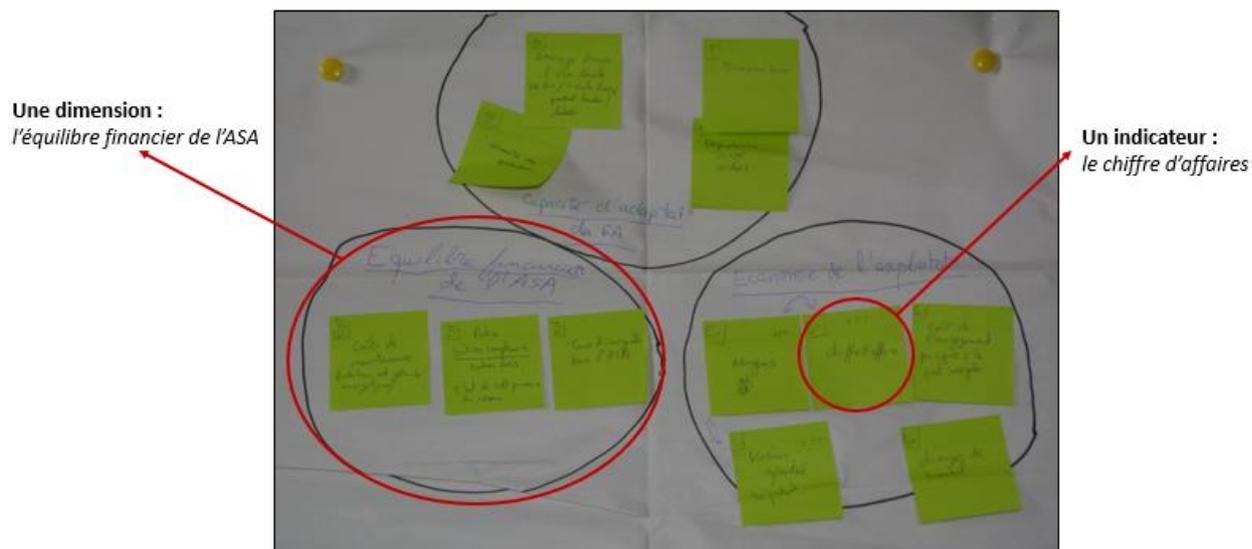


Figure 7 – présentation du panorama des critères d'évaluation au travers d'un exemple concret. **Source** : photographie du panorama des critères d'évaluation construit en collaboration avec l'ASA du Gouyre.

1.3 Sélection d'un jeu d'indicateurs

La démarche de sélection consiste à écrier et spécifier les propositions d'indicateurs issues des entretiens en utilisant une série de filtres. Un aperçu global de la démarche est présenté par la figure 8. Elle a été mise en place au cours du stage, à la lumière des résultats des entretiens et des enjeux du projet MAELIA. Elle a été conçue de façon à être :

- (1) **Objective** : formaliser le plus systématiquement et précisément possible le jeu d'indicateurs, de manière à garantir un jeu d'indicateurs final le plus objectif et le plus fidèle possible par rapport aux besoins des acteurs, tout en étant conforme aux exigences de MAELIA.
- (2) **Remobilisable par l'INRA** : chaque étape de sélection doit être traçable, de manière à ce que celle-ci, ainsi que le jeu d'indicateurs final puissent être ré-exploités pour un projet de thèse de l'INRA (Sandrine Allain, évaluation multicritères d'alternatives de gestion de l'eau).
- (3) **Evolutive** : de façon à faciliter la mise à jour des conditions à valider, en cas d'évolution, ou bien d'erreur de formalisation.

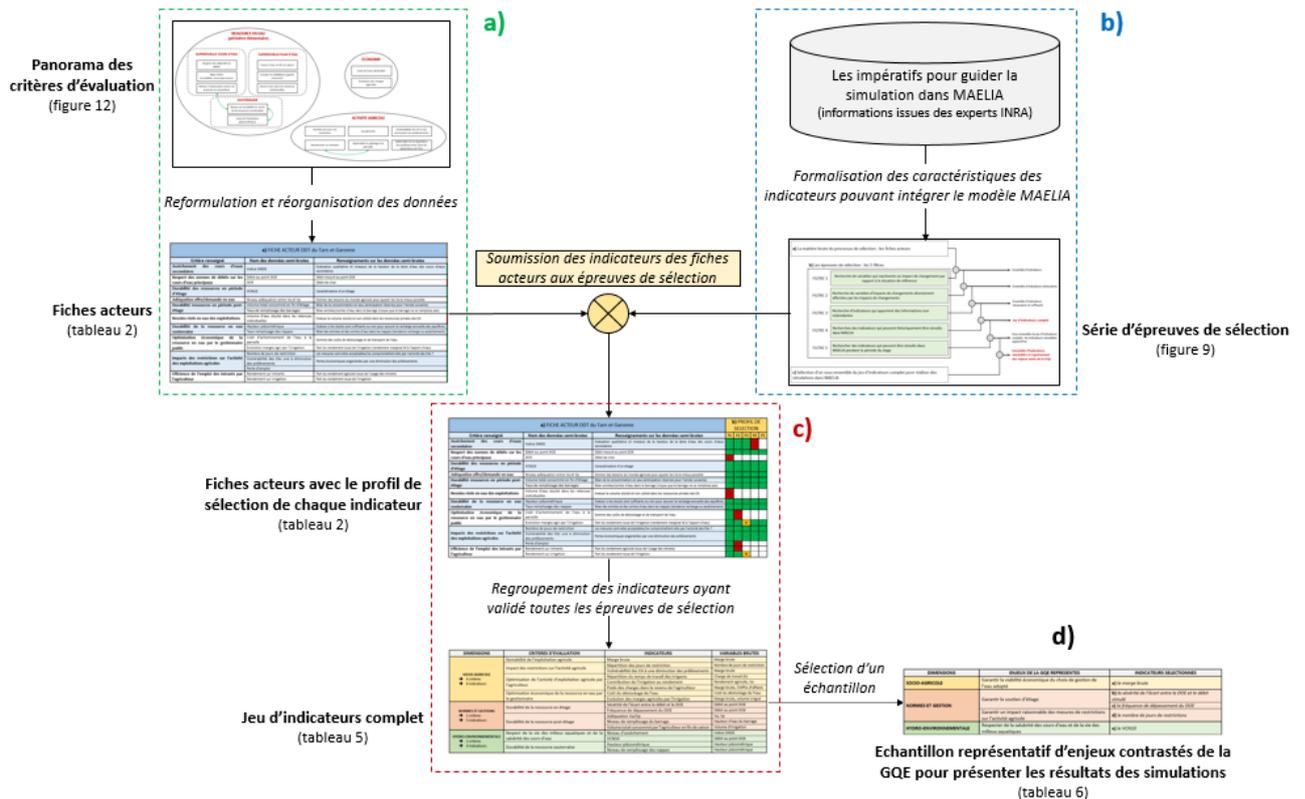


Figure 8 - démarche générale de constitution du jeu d'indicateurs : a) constitution des fiches acteurs (prétraitement des données semi-brutes), b) formalisation des épreuves de sélection d'après les impératifs pour guider la simulation dans MAELIA. **Source** : expertise INRA. c) déroulement du processus de sélection. **Source** : analyse des résultats bruts des entretiens, expertise INRA : D.Leenhardt, et S.Allain. d) sélection d'un petit nombre d'indicateurs pour présenter les résultats des simulations.

1.3.1 Constitution des fiches acteurs (tableau 2)

L'objectif de cette étape est de reformuler et réorganiser les informations issues des panoramas des critères d'évaluation pour construire les fiches acteurs (cf. DEUXIEME PARTIE : DEMARCHE, A. Concepts - Définition). Pour construire les fiches acteurs, nous avons réparti l'ensemble des indicateurs et variables issues des entretiens dans des critères adéquats de la gestion de l'eau. La formulation de ces critères est le résultat de la phase de débriefing. Ensuite, chaque indicateur et variable est renseigné par des informations issues des entretiens (telles que collectées sur le panorama des critères d'évaluation ou issus de la phase de débriefing). Un exemple de fiche acteur est présenté dans le tableau 2. Cet outil interviendra lors de la phase de sélection des indicateurs, illustrée par la figure 9. Cette méthode de sélection s'appuie sur les informations des fiches acteurs pour déterminer si les indicateurs et variables qu'ils contiennent sont aptes à intégrer le jeu d'indicateur.

1.3.2 Formalisation des épreuves de sélection (figure 9)

L'objectif de cette étape est de traduire les impératifs de MAELIA pour guider la simulation en un ensemble d'épreuves de sélection. Ces épreuves de sélection sont les composantes unitaires qui entrent dans la définition d'un indicateur. L'ensemble des données semi-brutes organisées dans des panoramas de critères d'évaluation sont soumises à ces épreuves de sélection.

Une épreuve de sélection se compose de : a) une condition élémentaire que les données candidates doivent valider afin de déterminer si celles-ci sont aptes à intégrer le jeu d'indicateurs b) une règle de sélection qui s'applique au renseignement affecté à chaque donnée semi-brute.

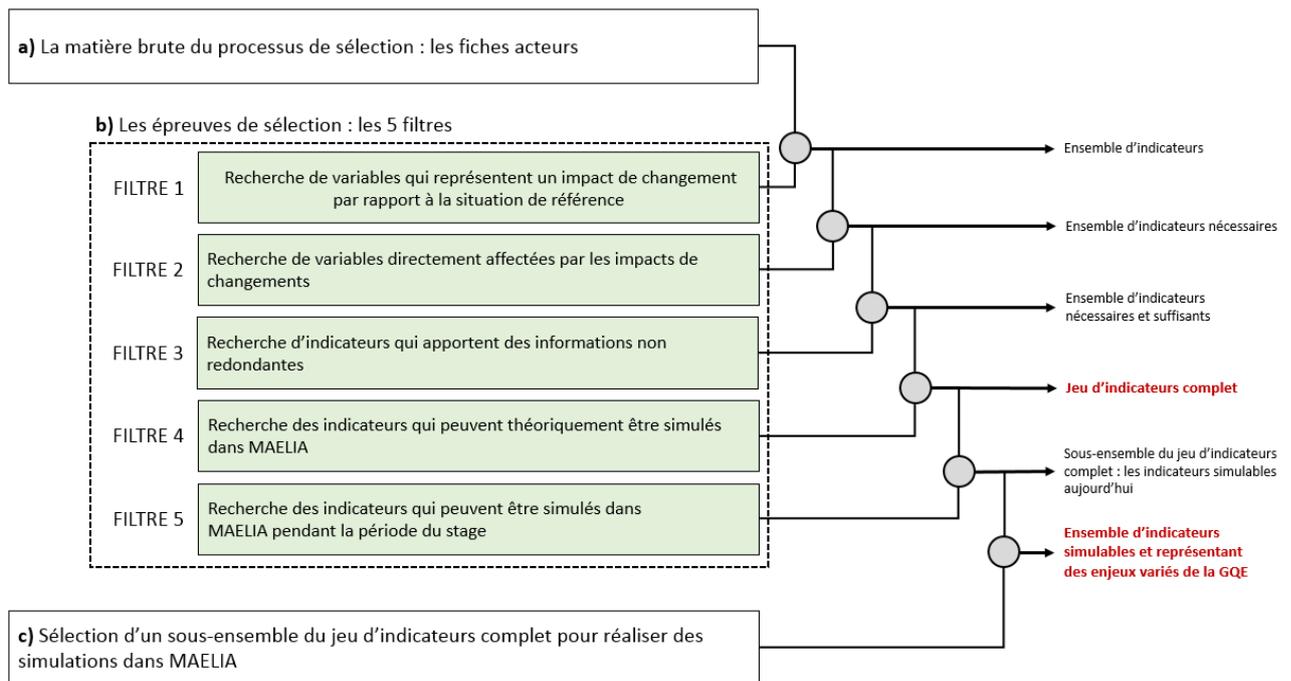


Figure 9 - Présentation détaillée du processus de sélection : a) les données contenues dans les fiches acteurs constituent la matière brute du processus de sélection, b) ces données sont soumises à des épreuves de sélection pour former un jeu d'indicateurs complet, c) nous sélectionnons ensuite un sous-ensemble du jeu d'indicateurs complet pour représenter des enjeux contrastés de la GQE **Source** : analyse des résultats bruts des entretiens, expertise INRA : MURGUE C., LEENHARDT D., et ALLAIN S.

1.3.3 Filtre n°1 : choix des variables sensibles au changement des paramètres de la gestion de l'eau

- (1) **Énoncé de la condition à valider** : la donnée brute est-elle une variable, ou un indicateur construit sur une variable, qui représente un impact de changement par rapport à la situation de référence ?
- (2) **Énoncé de la règle de décision** : la donnée brute respecte la condition à valider si elle appartient à au moins une des trois dimensions de la problématique de la gestion de l'eau suivante : a) les activités agricoles (ex : choix d'assolement), b) le contexte hydrologique (ex : caractéristiques structurelles du bassin versant), c) les normes de gestion de l'eau (ex : les mesures de restriction).

1.3.4 Filtre n°2 : choix des variables d'impacts nécessaires

- (1) **Énoncé de la condition à valider** : ces variables d'impacts de changements sont-elles affectées de façon directe par les impacts de changements par rapport à la situation de référence (ou scénario de référence) ?
- (2) **Énoncé de la règle de décision** : la variable est affectée directement par les impacts de changements par rapport à la situation de référence si elle concerne au moins une des modalités de la gestion quantitative de l'eau suivantes : a) consommation agricole en eau, b) mesures de restrictions, c) durabilité des ressources naturelles et artificielles, d) activité économique de l'exploitation agricole, e) assèchement des cours d'eau.

1.3.5 Filtre n°3 : élimination de la redondance

- (1) **Énoncé de la condition à valider** : les indicateurs construits sur ces variables directement affectées par les impacts de changements apportent-ils chacun une variable qui n'est pas déjà apportée par un autre indicateur ?

(2) Enoncé de la règle de décision : une variable est dite redondante avec une autre si au moins une des deux conditions suivantes est validée : a) elles sont basées sur une même variable, b) elles apportent un renseignement commun. Dans le cas où au moins deux variables apportent des informations redondantes on applique les règles suivantes : la variable apportant l'information la plus riche est conservée, sauf si le niveau de richesse d'information est de nature à le rendre moins pertinent pour les acteurs. La donnée apportant l'information la moins riche est éliminée.

1.3.6 Filtre n°4 : aptitude des indicateurs à être simulés par MAELIA

(1) Enoncé de la condition à valider : quels sont les indicateurs qui peuvent théoriquement être simulés dans MAELIA ?

(2) Enoncé de la règle de décision : sélection effectuée par des experts INRA

1.3.7 Filtre n°5 : aptitude des indicateurs à intégrer le modèle MAELIA aujourd'hui

(1) Enoncé de la condition à valider : quels sont les indicateurs qui peuvent être simulés dans MAELIA pendant la période du stage ?

(2) Enoncé de la règle de décision : sélection effectuée par des experts INRA

2 Mise en forme de quelques indicateurs

Pour des raisons de temps, nous avons décidé de nous focaliser sur 5 indicateurs contrastés pour la phase de mise en forme. Ces derniers sont présentés dans le tableau 6. Ce choix vise à refléter le mieux possible le contenu du jeu d'indicateurs initial. On cherche à ce que l'ensemble des indicateurs sélectionnés représente des enjeux à la fois variés et majeurs de la gestion quantitative de l'eau. Les trois dimensions qui constituent le jeu d'indicateurs (socio-agricole, normes et gestion, hydro-environnementale) doivent être représentées.

a) FICHE ACTEUR DDT du Tarn et Garonne			b) PROFIL DE SELECTION				
Critère renseigné	Nom des informations	Renseignements sur les informations	F1	F2	F3	F4	F5
Assèchement des cours d'eaux secondaires	Indice ONDE	Evaluation qualitative (4 niveaux) de la hauteur de la lame d'eau des cours d'eaux secondaires					
Respect des normes de débits sur les cours d'eau principaux	Débit au point DOE	Débit mesuré au point DOE					
	DCR	Débit de crise					
Durabilité des ressources en période d'étiage	VCN10	Caractérisation d'un étiage					
Adéquation offre/demande en eau	Niveau adéquation entre Va et Vp	Estimer des besoins du monde agricole pour ajuster les Va le mieux possible					
Durabilité ressources en période post-étiage	Volume total consommé en fin d'étiage	Bilan de la consommation en eau (anticipation réserves pour l'année suivante)					
	Taux de remplissage des barrages	Bilan entrées/sorties d'eau dans le barrage (risque que le barrage ne se remplisse pas)					
Besoins réels en eau des exploitations	Volume d'eau stocké dans les retenues individuelles	Evaluer le volume stocké et non utilisé dans les ressources privées des EA					
Durabilité de la ressource en eau souterraine	Hauteur piézométrique	Evaluer si les stocks sont suffisants ou non pour assurer la recharge annuelle des aquifères					
	Taux remplissage des nappes	Bilan des entrées et des sorties d'eau dans les nappes (tendance recharge ou assèchement)					
Optimisation économique de la ressource en eau par le gestionnaire public	Coût d'acheminement de l'eau à la parcelle	Somme des coûts de déstockage et de transport de l'eau					
	Evolution marges agri par l'irrigation	Part du rendement issue de l'irrigation (rendement marginal lié à l'apport d'eau)			O		
Impacts des restrictions sur l'activité des exploitations agricoles	Nombre de jours de restriction	Les mesures sont-elles acceptables/ne compromettent-elle pas l'activité des EAs ?					
	Vulnérabilité des EAs une à diminution des prélèvements	Pertes économiques engendrées par une diminution des prélèvements					
	Perte d'emploi						
Efficience de l'emploi des intrants par l'agriculteur	Rendement sur intrants	Part du rendement agricole issue de l'usage des intrants					
	Rendement sur irrigation	Part du rendement issue de l'irrigation			N		

Cas possibles à l'issu d'un test de conformité d'une donnée semi-brute et d'un filtre	Code couleur associé
CAS 1 - La donnée semi-brute valide à l'épreuve de sélection	
CAS 2 - La donnée semi-brute ne valide pas l'épreuve de sélection	
CAS 3 - La donnée semi-brute est redondante mais valide l'épreuve de sélection	OUI
CAS 4 - La donnée semi-brute est redondante et ne valide pas l'épreuve de sélection	NON

Tableau 2 - présentation de l'outil de sélection des indicateurs au travers d'un exemple : a) la fiche acteur DDT construite d'après la reformulation de l'entretien, b) le profil de sélection des données semi-brutes issues de la reformulation de l'entretien, c) la légende du profil de sélection. **Source** : fiche acteur DDT issue de la phase de débriefing, réalisée par S.Allain et P.Sadon.

2.1 Présentation des indicateurs

2.1.1 Objectif et démarche générale

Il s'agit d'un travail exploratoire qui vise à travailler sur les modalités de présentation des indicateurs, sans objectif d'évaluation des scénarios eux-mêmes. Pour interagir avec les acteurs lors de l'atelier de travail collectif, nous avons choisi (i) de ne retenir qu'un nombre restreint d'indicateurs (principalement pour des raisons de temps) et (ii) de travailler avec un format « prototype » pour chaque indicateur (chaque indicateur sera présenté d'une seule façon aux participants de la restitution). Nous avons choisi d'adopter le format du prototype de restitution pour :

- (1) La base de travail à partir de laquelle les acteurs vont pouvoir réagir et donner des pistes d'amélioration qui leur semblent apporter de la pertinence à la présentation de l'indicateur. Notons que le choix de l'indicateur lui-même pour présenter les résultats de simulation sera également soumis au regard critique des acteurs.
- (2) Répondre aux contraintes de temps imposées pour la réalisation de cette étude.

2.1.2 La construction des prototypes de restitution

J'appelle « prototype de restitution » une mise en forme unique d'un indicateur pour interagir avec des acteurs lors de la restitution. C'est une base de travail sur laquelle les acteurs vont pouvoir réagir et donner leurs avis sur la présentation (proposer des modifications de fond ou de forme, exprimer leur satisfaction, leur incapacité à évaluer des alternatives à partir de cette présentation,...). Le travail d'interaction avec les acteurs au travers des prototypes de restitution est présenté par la figure 10. Ces modalités de présentation ont été réalisées en laboratoire INRA. Les modalités de présentation ont été décidées en concertation avec l'équipe MAELIA (MURGUE C., ALLAIN S., LEENHARDT D., LARDY R.). Des versions intermédiaires de chaque prototype ont été proposées et discutées lors de réunions successives avec des membres de l'équipe MAELIA afin de définir des pistes d'améliorations (à dire d'experts).

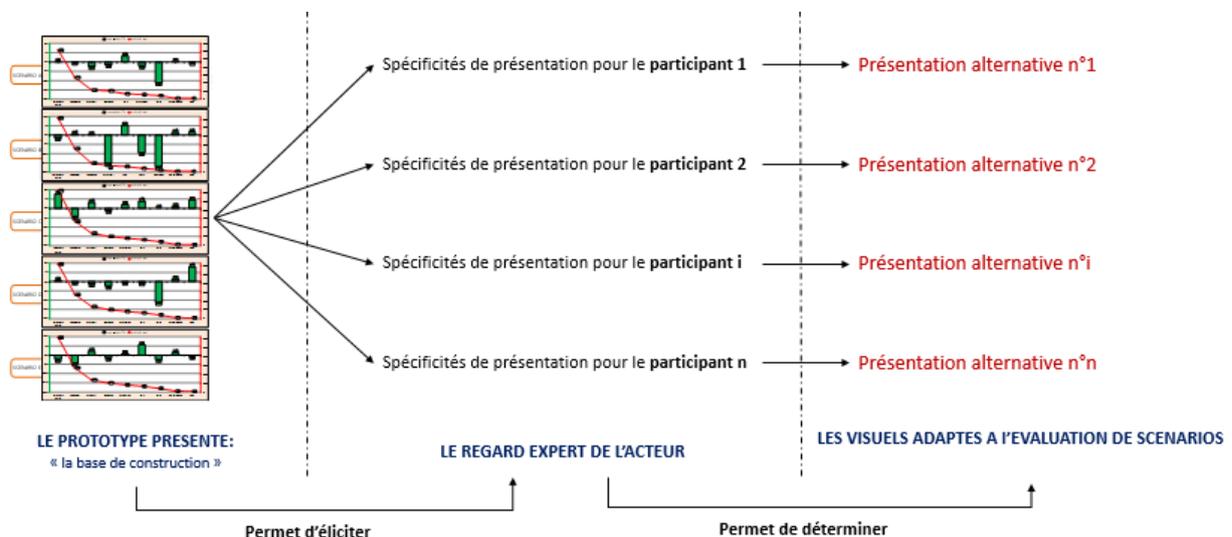


Figure 10 – présentation de la stratégie du prototype de restitution : soumission des posters à l'évaluation des acteurs pour déterminer les modalités qui leur permettent de juger de la qualité d'alternatives de gestion quantitative de l'eau. **Source** : expertise INRA : MURGUE C., ALLAIN S., LEENHARDT D., LARDY R.

2.1.3 Retour critique sur la qualité des prototypes avant la restitution

Un retour critique sur la qualité des prototypes est nécessaire avant la restitution. En effet, l'ergonomie et les modalités de la présentation de chaque indicateur ont été exclusivement

décidées en laboratoire, sans la prise en compte du regard expert des acteurs de terrain. Ces modalités de présentation ont été jugées présentables comme prototype *a priori*.

2.2 Construction et simulation des scénarios

La construction des scénarios et la définition des sorties nécessaires pour produire les indicateurs dans le cadre de la réalisation de cette étude a été réalisée en concertation avec l'équipe MAELIA (MURGUE C., ALLAIN S., LEENHARDT D., LARDY R., BELAQZIZ S.). Après avoir présenté les concepts et définitions manipulés lors de cette étape de construction de scénarios, je présente les principes que nous avons adoptés pour construire les scénarios, puis le tableau des scénarios retenus pour cette étude. Ces scénarios ont ensuite été simulés. La production des éléments nécessaires au lancement des simulations (script, launcher, fichier d'écriture des sorties) ainsi que le lancement des simulations ont été réalisés par plusieurs membres de l'équipe MAELIA et non par moi-même, ils ne font donc pas l'objet d'un paragraphe explicatif dans ce mémoire.

2.2.1 Concepts – Définitions

2.2.1.1 Scénario de référence :

Un scénario de référence (ou situation de référence) est un ensemble de paramètres (seuil DOE, modalités d'irrigation, modalités de restriction...) qui qualifient la gestion de l'eau actuelle, en tenant compte des contraintes et des règles en vigueur.

2.2.1.2 Situation alternative de gestion de l'eau :

Une situation alternative de gestion de l'eau est construite à partir du scénario de référence. Elle est obtenue par la modification d'au moins un paramètre de la situation de référence (par exemple en diminuant la valeur du DOE). C'est une représentation d'un impact de changement par rapport à une situation de référence. Ces impacts peuvent être d'ordre : a) économique (ex : revenus des agriculteurs, viabilité des exploitations), b) environnemental (ex : débits, ressources disponibles), c) social (ex : récurrence des restrictions, pérennité des filières agricoles).

2.2.1.3 Sorties du simulateur MAELIA :

Il s'agit de variables mesurant les impacts (économiques, environnementaux et sociaux) de la situation de gestion de l'eau simulée (de référence ou alternative).

2.2.2 Principe de la construction des scénarios :

MAELIA offre la possibilité d'implémenter un nombre considérable d'alternatives de gestion de l'eau à partir de la situation de référence fournie. D'autre part, la complexité d'implémentation des scénarios et le souci de proposer une restitution de qualité aux acteurs nous ont amenés à établir les règles suivantes pour la construction des alternatives:

- (1) Un nombre limité d'alternatives de gestion de l'eau seront construits
- (2) Ces alternatives seront choisies de manière à refléter des enjeux contrastés de la gestion de l'eau pour les acteurs.
- (3) Seuls les paramètres faisant partie des modules MAELIA "pratiques agricoles" et "normes et gestion" pourront être modifiés afin de créer un nouveau scénario.

L'objectif de la restitution est de nature didactique. Il s'agit de faire une démonstration des potentiels de restitution de MAELIA. Dans le cadre de cette étude, les scénarios de gestion de l'eau sont des supports pour construire les prototypes de restitution (la construction de scénarios fins, réalistes n'est pas l'objectif). En conséquence, nous avons établi une stratégie de construction d'alternatives contrastées. La stratégie générale est présentée par la figure 11 et le détail de l'implémentation est présenté par le tableau 3. Cette stratégie établit que :

- (1) Les alternatives sont construites en changeant un seul paramètre.
- (2) Les alternatives sont volontairement implémentées de manière non réaliste, voire extrême (comme il s'agit de faire réagir les acteurs sur la forme des présentations et pas sur les scénarios eux-mêmes, le trait est volontairement grossi).
- (3) Les alternatives sont choisies de manière à ce que les indicateurs construits permettent a priori de les discriminer de façon nette (de façon à ce que les acteurs puissent soit les classer par leur ordre de préférence propre ou soient en mesure de les caractériser comme: acceptables/non acceptables au regard de leurs préoccupations).

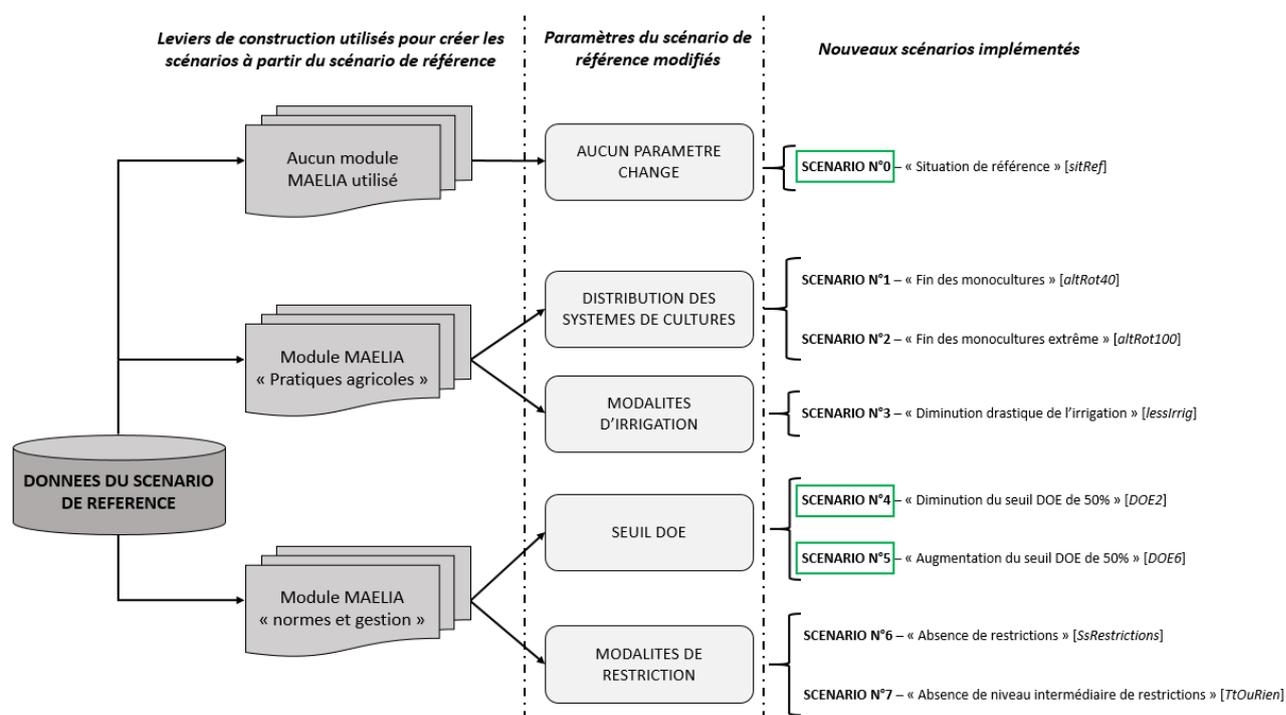


Figure 11 – stratégie de construction d’alternatives contrastées. Détail de la construction de chaque alternative : a) le module de MAELIA utilisé, b) le ou les paramètres de la situation de référence qui ont été modifiés. Les scénarios dont le nom est encadré en vert sont choisis pour présenter les modes de présentations des indicateurs (posters). **Source** : expertise INRA : MURGUE C., ALLAIN S., LEENHARDT D., LARDY R.

2.2.3 Tableau descriptif des scénarios

	Assolement	Modalités d’irrigation	Seuil DOE	Niveaux de restrictions
SCENARIO 0 (référence)	Référence assolement	Référence irrigation	4m ³ /s	Niveaux 0, 1, 2, 3, 4
SCENARIO 1	Diminution de 40% de la monoculture maïs	Référence irrigation	4m ³ /s	Niveaux 0, 1, 2, 3, 4
SCENARIO 2	Absence de monoculture de maïs	Référence irrigation	4m ³ /s	Niveaux 0, 1, 2, 3, 4
SCENARIO 3	Référence assolement	Diminution drastique	4m ³ /s	Niveaux 0, 1, 2, 3, 4
SCENARIO 4	Référence assolement	Référence irrigation	2m³/s	Niveaux 0, 1, 2, 3, 4
SCENARIO 5	Référence assolement	Référence irrigation	6m³/s	Niveaux 0, 1, 2, 3, 4
SCENARIO 6	Référence assolement	Référence irrigation	4m ³ /s	Aucun niveau
SCENARIO 7	Référence assolement	Référence irrigation	4m ³ /s	Niveaux 0, 4

Tableau 3 – détail de l’implémentation des alternatives. Chaque alternative est décrite par les paramètres : assolement, modalité d’irrigation, seuil DOE et niveaux de restrictions appliqués. Les scénarios dont le nom est en caractères verts sont choisis pour présenter les modes de présentations des indicateurs (posters). **Source** : expertise INRA : MURGUE C., ALLAIN S., LEENHARDT D., LARDY R.

3 Atelier de travail collectif sur les modes de présentation des indicateurs

3.1 Principe de l'atelier

3.1.1 Objectif

L'objectif de l'atelier de travail collectif est de voir comment les acteurs évaluent un scénario avec pour seule ressource les sorties de MAELIA qui leur sont présentées. Cet atelier consiste à travailler avec des acteurs pour trouver un mode de présentation qui leur permette d'évaluer des choix de gestion de l'eau. La conduite de l'atelier de travail est orientée de façon à pouvoir répondre à la problématique suivante: « **Quelle(s) mise(s) en forme des posters permet (tent) aux acteurs de comparer des alternatives de gestion de l'eau ?** »

3.1.2 Modalités de travail

3.1.2.1 Un atelier de travail collectif sous forme de salle d'exposition

Nous avons choisi d'organiser l'atelier de travail collectif sous forme de salle d'exposition pour permettre la concertation des différents acteurs autour des indicateurs présentés. Nous avons retenu comme supports d'information des posters au format papier de dimension A0 pour les raisons suivantes:

- (1) Les grandes dimensions de la présentation permettent de visualiser correctement les détails des indicateurs complexes.
- (2) Les grandes dimensions de la présentation permettent à plusieurs personnes de visualiser simultanément l'information et de se concerter à ce propos.
- (3) L'aspect original de ce mode de présentation est un moyen d'impliquer les acteurs dans l'atelier de travail collectif.

3.1.2.2 L'anonymisation des scénarios présentés

Pour éviter que les acteurs discutent de la pertinence des scénarios alors que l'objectif est d'évaluer l'efficacité des indicateurs présentés dans un exercice de comparaison de scénarios (quelle que soit la nature de ceux-ci), nous avons décidé de ne pas présenter comment les scénarios ont été construits et d'en masquer l'appellation. De cette façon, il devient impossible de relier le nom d'un scénario avec le paramètre de la situation de référence qui a été modifié pour l'obtenir. Toutefois, la situation de référence est distinguée du reste des scénarios présentés de par son appellation (Scénario 0).

3.2 Les étapes de la restitution

3.2.1 Présentation de l'atelier et de la construction des posters

3.2.1.1 Etape de cadrage du projet et de l'atelier de restitution

Le tableau 4 détaille le déroulement de la première étape de la restitution. Cette étape n'aboutit pas à des résultats, cependant elle est nécessaire au bon déroulement de la phase de mise à l'épreuve des posters (cf. partie suivante). La finalité de cette étape est de donner aux participants les informations nécessaires à la compréhension de l'objectif du stage et de son contexte global, ainsi que de présenter le déroulement de l'atelier de travail et ce qui est attendu d'eux.

Temps de présentation	Enjeux	Informations délivrées
Présentation du contexte du projet	Permettre aux acteurs de comprendre le contexte	Description du contexte de la GQE
Présentation de MAELIA	Permettre aux acteurs de se positionner par rapport à MAELIA	- Le principe de MAELIA - La notion de scénario
Présentation des objectifs du stage	Permettre aux acteurs de comprendre comment le stage s'inscrit dans le contexte global	- Positionnement du besoin auquel répond le stage dans la chaîne d'information de MAELIA

		- Description des objectifs du stage
Présentation de la méthodologie du stage	Dresser un état des lieux des résultats au moment de la restitution	- Les grandes étapes de la démarche adoptée - Introduire l'objectif du jour
Présentation de la méthode de construction des scénarios	Introduire l'atelier de travail	- Les 5 scénarios créés - Les paramètres modifiés pour les construire
Présentation de l'atelier de travail	Permettre aux acteurs de comprendre ce qui est attendu d'eux	- L'objectif de l'évaluation des posters - Le déroulement de l'atelier de travail

Tableau 4 - détail du déroulement de l'étape de cadrage du projet et de l'atelier de restitution.

3.2.1.2 Présentation didactique du fonctionnement des indicateurs

Cette étape est le premier contact que les acteurs ont avec les résultats de simulation. L'enjeu est de familiariser les acteurs avec la présentation de ces résultats afin de garantir l'efficacité des étapes d'évaluation individuelle et d'évaluation collective. Pour cela nous réalisons une présentation didactique et détaillée:

- (1) **Des indicateurs de la gestion quantitative de l'eau.** Leur caractère technique et spécifique de différents enjeux de la gestion de l'eau impose de donner une définition claire, voire le mode de calcul quand l'indicateur est complexe.
- (2) **Des prototypes de présentation des indicateurs.** Leur originalité impose d'expliquer et d'illustrer étape par étape la construction du poster avec l'appui d'un support visuel (diaporama).

Des exemples concrets de lecture des indicateurs sont fournis pour chaque poster de façon à bien illustrer le cadre de lecture des différentes présentations.

3.2.2 Mise à l'épreuve

3.2.2.1 Retour critique à partir des questionnaires

Le questionnaire soumis aux acteurs lors de l'étape d'évaluation individuelle des prototypes de restitution est présenté en annexe. Il est construit pour répondre à trois objectifs distincts:

- (1) Recueillir une trace écrite individuelle de la restitution par acteur. Cette trace est de nature formelle, il s'agit des réponses données par chaque acteur aux différentes questions.
- (2) Orienter les acteurs vers la démarche d'évaluation des alternatives et ainsi éviter une observation passive des posters.
- (3) Servir de base et d'appui pour l'évaluation collective des prototypes de restitution. Les acteurs pourront faire référence à leurs réponses individuelles lors de cette étape.

Le questionnaire fourni aux acteurs est de nature synthétique. Il se compose de sept questions qui sont dans deux parties distinctes et complémentaires visant à évaluer les qualités des posters:

Objectif de la partie 1 : Apprécier la capacité des acteurs à comprendre les informations délivrées par les posters. Concrètement, l'évaluation de l'accès à l'information fournie par le poster consiste à déterminer:

- (1) Si les acteurs ne connaissent pas et/ou n'ont pas l'habitude de manipuler l'indicateur
- (2) Si la qualité du visuel fourni et le niveau de détail les pénalise dans leur appréciation de l'information (même s'ils connaissent ou ont l'habitude de cet indicateur).

Objectif de la partie 2 : Apprécier la capacité des acteurs à mobiliser l'information délivrée par les posters pour alimenter leurs concertations et déterminer les alternatives à privilégier. La capacité à remobiliser et utiliser l'information dépend de :

- (1) la capacité des acteurs à accéder à l'information véhiculée par le poster (voir partie compréhension)
- (2) la capacité des acteurs à utiliser le contenu du poster tel qu'il leur est présenté (nature et qualité du visuel) pour départager des alternatives (distinction et classement de scénarios).

L'évaluation porte sur la possibilité de départager les alternatives à partir des caractéristiques du visuel présenté (ex : niveau de détail insuffisant, support de présentation choisi non judicieux).

3.2.2.2 Exercice de comparaison des scénarios

L'objectif de cette étape est d'examiner le contenu de chaque poster avec les acteurs. Cet atelier de travail est semi-dirigé : le rôle de l'animateur est de faciliter les échanges entre les acteurs sur le contenu des posters. Au cours de l'examen de chaque poster, l'animateur reprend les différents points abordés dans le questionnaire (cf. annexe) en s'appuyant sur les questions qu'il contient. L'objectif est de susciter, de façon organisée, des échanges entre l'animateur et les participants. Ce mode de fonctionnement ouvre également la porte à des interactions éventuelles entre participants (ex : désaccord au sujet d'un seuil qui donne lieu à une discussion). Le poster est le point focal autour duquel s'organise « l'élicitation » des acteurs.

3.2.3 Les participants à la restitution

Les acteurs qui ont été sollicités pour participer à la restitution des résultats de simulation sont les suivants : la DDT, la Chambre d'Agriculture, l'ONEMA, l'ASA du Gouyre et FNE.

TROISIEME PARTIE : RESULTATS

1 Les informations issues des entretiens

Les résultats des quatre entretiens réalisés ont été mis au propre et analysés. Les panoramas des critères d'évaluation (figure 12) ont permis de représenter de façon synthétique les différentes visions qu'ont les acteurs sur ce qu'est une « bonne » gestion quantitative de l'eau. La partie suivante propose une lecture individuelle des panoramas de chaque acteur, puis une lecture transversale.

1.1 La vision d'une bonne GQE selon les acteurs interrogés

1.1.1 La Direction Départementale des Territoires

La vision de la DDT est large et englobe les dimensions sociale, normative et hydrologique. Les résultats semi-bruts issus des entretiens montrent que cet acteur évalue la GQE à deux échelles spatiales différentes : celle du périmètre hydrologique élémentaire et celle du système de culture ou de typologies d'exploitations agricoles. On appelle système de culture l'ensemble des parcelles qui sont gérées de la même manière (type de sol, type de rotation et type d'équipement d'irrigation identiques). Une « bonne » GQE doit être envisagée sur plusieurs années. Elle tient compte de la qualité de la gestion annuelle (étiage) et de celle de la gestion interannuelle (post-étiage) des ressources. En effet, même si l'étiage a été géré avec succès, une bonne GQE consiste à anticiper le volume d'eau consommé au cours de la saison de façon à garder des "réserves" pour l'année suivante. L'étiage n'est donc pas considéré comme une période isolée dans l'année, les impacts de sa gestion sur le futur sont pris en compte.

Une bonne GQE doit gérer la ressource de façon optimale pour l'irrigation. Elle tient compte de l'ensemble des ressources sur le territoire (cours d'eau, plans d'eau et réserves souterraines). Cette optimisation est à la fois envisagée sur le plan économique (ex : coût de transport de l'eau) et sur le plan réglementaire (sécurité pour la période d'étiage). Elle repose sur la connaissance des besoins du monde agricole ou sur leur estimation précise pour définir les volumes autorisés les mieux ajustés possible (adéquation entre l'offre et la demande en eau). L'efficacité de la gestion de l'eau passe par la connaissance du nombre, de la localisation et du volume des ressources individuelles (actuellement la grande inconnue). Une bonne gestion quantitative de l'eau tient compte des impacts des choix de gestion sur le monde agricole (vulnérabilité des exploitations). Ces choix doivent être économiquement acceptables et « éviter d'engendrer des pertes d'emplois associées à une cessation d'activité ». Elle doit permettre d'évaluer « à quel point une exploitation est pénalisée par une restriction des usages de l'eau ».

1.1.2 L'Association Syndicale Autorisée du Gouyre

La vision de l'ASA est centrée sur les dimensions agricole et économique. Elle évalue la GQE à deux échelles spatiales différentes (distinction claire) : le réseau d'irrigation ASA (ensemble d'adhérents irrigants ou non) et l'exploitation agricole adhérent au réseau. Le maintien du réseau d'irrigation dépend directement de la santé économique des exploitations agricoles adhérentes. Il est important de noter que le respect des débits d'étiage n'est pas un élément qui caractérise une bonne GQE du point de vue du réseau ASA. Une bonne GQE doit à la fois satisfaire les intérêts du réseau ASA (maintien de l'équilibre financier, optimisation des coûts en énergie) et ceux des agriculteurs (rentabilité et sécurité économique).

La santé économique des exploitations agricoles est un élément central qui caractérise une bonne GQE. Il en est de même pour le dynamisme et la pérennité des exploitations (notamment à travers la transmission ou la part des aides dans le revenu).

1.1.3 France Nature Environnement

La vision de FNE est très large. Une GQE doit être envisagée sous toutes ses dimensions (économique, agronomique, hydrologique et environnementale). Cependant, le respect de l'environnement et la santé des exploitations agricoles sont les principales préoccupations. FNE semble établir des raisonnements à des échelles spatiales très différentes allant de la vision globale du bassin versant entier à l'exploitation agricole et aux spécificités pédoclimatiques territoriales (ex : zones karstiques, « micro zones climatiques »). Pour qualifier une GQE, FNE s'appuie sur des informations très diversifiées et recherche le plus de précisions possibles.

Une bonne GQE doit être coordonnée avec la gestion qualitative de l'eau. FNE décrit ces deux types de gestion comme indissociables et soulève la nécessité de les gérer ensemble. La qualité de l'environnement aquatique est directement liée à la qualité de la GQE adoptée. Une bonne GQE est envisagée sur le long terme (projection « *sur plus de 10 ans* », d'après les résultats des entretiens) et prendre en compte les enjeux du changement climatique. De ce fait, les modalités de restrictions et le respect des normes de débits ne sont pas les seuls éléments qui caractérisent une bonne GQE. Les réglementations doivent être supportables pour les agriculteurs. Une bonne GQE est une gestion pérenne des ressources en eau. Les prélèvements agricoles ne doivent pas mettre en péril la durabilité des ressources et doivent prendre en compte les dynamiques de reconstitution des réserves. Une bonne GQE doit être associée à des pratiques agronomiques raisonnées, afin de réduire le recours à l'irrigation (notamment avec la spatialisation des systèmes de cultures). Une bonne GQE doit être supportable pour les agriculteurs et garantir la viabilité économique de leur activité.

1.1.4 L'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques

Aucun élément explicite relevé au cours de l'entretien avec l'ONEMA ne permet de mettre en évidence des échelles spatiales et temporelles qui lui semblent pertinents pour juger d'une GQE. Cependant, au vue des résultats, nous pouvons émettre les hypothèses suivantes : l'ONEMA semble envisager la GQE sur le long terme (prise en compte des dynamiques de la faune aquatique et de l'hydrologie) et à des échelles spatiales variables (bassin versant et périmètre hydrologique élémentaire).

La gestion quantitative de l'eau est directement dépendante du bon fonctionnement des milieux. Elle est donc indissociable de la gestion qualitative de l'eau (notamment des pollutions). Notons que l'ONEMA est le seul acteur interrogé qui considère l'ensemble des usagers de l'eau pour qualifier une GQE (agriculture, industrie, ménages, faune aquatique). La vision de la gestion quantitative de l'eau n'est pas exclusivement « utilitariste ». Elle doit garantir la préservation des services écosystémiques, qui sont les services rendus par la nature qui contribuent aux activités humaines (MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT, 2015) et dont l'activité agricole dépend directement. A ce titre, l'ONEMA souligne que la sensibilisation des agriculteurs aux enjeux environnementaux est un aspect essentiel d'une bonne GQE. La responsabilité des préleveurs (respect des normes de débits) apparait comme une condition essentielle. Pour établir une bonne GQE, il est nécessaire de disposer d'un panel de connaissances large : l'ONEMA envisage la GQE sous de nombreuses dimensions qu'il cherche à concilier : la connaissance des milieux aquatiques, des dynamiques de prélèvements/rejets agricoles et l'ensemble des coûts de l'irrigation.

1.2 Analyse transversale

L'analyse des panoramas des critères d'évaluation montre clairement que les acteurs interrogés ont des conceptions très diverses d'une GQE réussie. Selon l'acteur considéré, les échelles d'évaluation (spatiales et temporelles) d'une situation de GQE sont très variables. Les principales divergences qui ressortent sont liées aux domaines Les acteurs ont des points

de vue divergents sur les aspects agricoles et institutionnels d'une part, et sur les aspects environnementaux d'autre part. Les deux acteurs qui envisagent la ressource du point de vue environnemental (FNE et ONEMA) soutiennent que la GQE est indissociable de la gestion qualitative et raisonnent sur ces deux modes de gestion simultanément. De ce fait, certaines dimensions « atypiques » ressortent, comme : « *la résilience des sols* », « *l'état des milieux aquatiques* » et « *les différents usages de l'eau* ». En revanche, la DDT et l'ASA du Gouyre considèrent la GQE indépendamment de la gestion qualitative. Cela confirme une divergence d'intérêts qui avait été relevée dans la bibliographie (tableau 1). Cependant, malgré quelques divergences, les différents points de vue ne sont pas contradictoires pour autant. En effet, quel que soit l'acteur considéré, son panorama des critères d'évaluation exprime les trois grandes dimensions de la GQE : la dimension socio-agricole, la dimension normes et gestion et la dimension hydro-environnementale. Ce qui diffère d'un acteur à l'autre, c'est la priorisation d'une dimension sur l'autre. Cette priorisation dépend directement du domaine d'activité et des préoccupations des acteurs. En effet, les panoramas révèlent souvent des dimensions communes (ou très proches) à plusieurs acteurs. Par exemple : la dimension *ressource en eau* apparaît à la fois sur le panorama de la DDT, et sur celui de FNE. En revanche, elles ne contiennent pas exactement mêmes informations : DDT détaille les ressources superficielles en deux catégories : *plans d'eau* et *cours d'eau* alors que FNE axe davantage cette dimension sur la durabilité de l'environnement.

1.3 Jeu d'indicateurs complet et échantillon sélectionné

1.3.1 Le jeu d'indicateurs complet

Le jeu d'indicateurs complet est présenté par le tableau 5. Il contient un total de 17 indicateurs actuellement simulables dans MAELIA. Les trois grandes dimensions qui permettent de caractériser une GQE sont chacune représentées par l'intermédiaire de plusieurs critères. Cependant, la dimension socio-agricole est la plus représentée (4 critères et un total de 8 indicateurs). Les dimensions normes et gestion (2 critères et un total de 5 indicateurs) et hydro-environnementale (2 critères et un total de 4 indicateurs) figurent également, mais sont moins représentées. Ce résultat est cohérent avec l'analyse transversale des panoramas des critères d'évaluation, qui indiquait que le monde agricole était fortement pris en compte par tous les acteurs interrogés. Le fait que la dimension hydro-environnementale soit relativement peu représentée s'explique par le fait que MAELIA ne simule que des indicateurs de GQE, ce qui exclut beaucoup d'indicateurs des acteurs environnementaux (FNE et ONEMA). Le fait que la dimension normes et gestion soit également peu représentée pourrait s'expliquer par le fait que seule la DDT est un acteur institutionnel, donc centré sur cette dimension.

D'autre part, nous constatons que l'ensemble des critères retenus donne une retranscription cohérente des préoccupations des acteurs qui sont retranscrites sur les panoramas des critères d'évaluation (figure 12). Cependant, l'absence de retour critique de la part des acteurs sur ce résultat ne permet pas de dire si ces différents critères sont de bonne qualité. Un critère est de bonne qualité (selon la vision d'un acteur) si le nombre des indicateurs retenus est nécessaire et suffisant pour l'exprimer.

Nous pouvons aussi remarquer que plusieurs indicateurs retenus sont issus d'une expression d'une même variable (ou sortie brute de MAELIA). C'est notamment le cas pour les variables *marge brute* (4 occurrences) et *débit au point DOE* (3 occurrences). Ces deux variables sont donc particulièrement intéressantes pour présenter des résultats de simulation aux acteurs.

1.3.2 L'échantillon sélectionné

Les indicateurs retenus pour présenter les résultats des simulations sont présentés dans le tableau 6.

1.3.2.1 La sévérité de l'écart entre le débit simulé et le DOE et le nombre de fois où le DOE a été franchi

La sévérité de l'écart entre le débit simulé (au point de mesure du DOE) et le DOE, est un indicateur qui renseigne de manière détaillée sur la dynamique journalière des débits au point DOE pendant la période d'étiage. Le nombre de fois où le DOE a été franchi est un indicateur synthétique qui caractérise le soutien d'étiage. Il renseigne sur la fréquence de franchissement du seuil DOE. Cette fréquence correspond au nombre d'années (pour la période simulée), où le seuil DOE est franchi pour un jour donné (par exemple, pour le premier juillet, le seuil DOE a été franchi 3 fois pour les 12 années simulées : cf. figure 13).

Ces deux indicateurs sont caractéristiques d'enjeux majeurs du soutien d'étiage (lorsque débit des rivières est soutenu par des lâchers de barrages) et ont de l'importance pour un grand nombre d'acteurs de la gestion de l'eau. Ils sont ressortis de l'exploitation de tous les panoramas des critères d'évaluation (phase de débriefing).

1.3.2.2 Le VCN10

Cet indicateur se définit comme « la ressource minimum annuelle sur 10 jours (LANG DELUS C., 2011). C'est un indicateur très synthétique qui permet de caractériser la sévérité d'un étiage. Pour cela, il renseigne sur deux informations complémentaires:

- **une valeur de débits** (le minimum de la moyenne glissée des débits sur 10 jours consécutifs).
- **la date qui correspond au jour pour lequel ce débit est atteint.**

Cet indicateur semble intéressant pour présenter les résultats de simulation car il offre l'opportunité d'exprimer la même variable de base que pour les indicateurs *sévérité de l'écart entre le débit et le DOE* et *nombre de fois où le DOE a été franchi* mais de façon beaucoup plus élaborée et synthétique. De plus, les représentants de la DDT ont fortement souligné l'importance de cet indicateur pour caractériser une situation d'étiage : « *s'il y a une valeur à retenir dans l'année, c'est le VCN10* ».

1.3.2.3 Marge brute

La marge brute est un indicateur qui permet d'évaluer la rentabilité d'une exploitation agricole. Il permet de faire des comparaisons de performances techniques à la parcelle et de déterminer le niveau de contribution de chaque culture à la rentabilité. Les entretiens exploratoires avec FNE et le président de l'ASA du Gouyre ont souligné l'importance de cet indicateur pour les acteurs du monde agricole. L'entretien avec Arvalis a également montré que c'est un indicateur de base de la rentabilité agricole très répandu et très opérationnel.

1.3.2.4 Nombre de jours de restrictions

Cet indicateur renseigne à la fois sur la répartition des jours concernés par les mesures de restrictions et sur l'intensité des restrictions qui leur correspondent. Nous avons sélectionné cet indicateur pour présenter les résultats de simulation car il est très représentatif des enjeux de GQE en période d'étiage (détermination du niveau d'acceptabilité des restrictions pour les exploitations). De plus, il représentait l'opportunité de réaliser une présentation spatialisée des résultats de simulation.

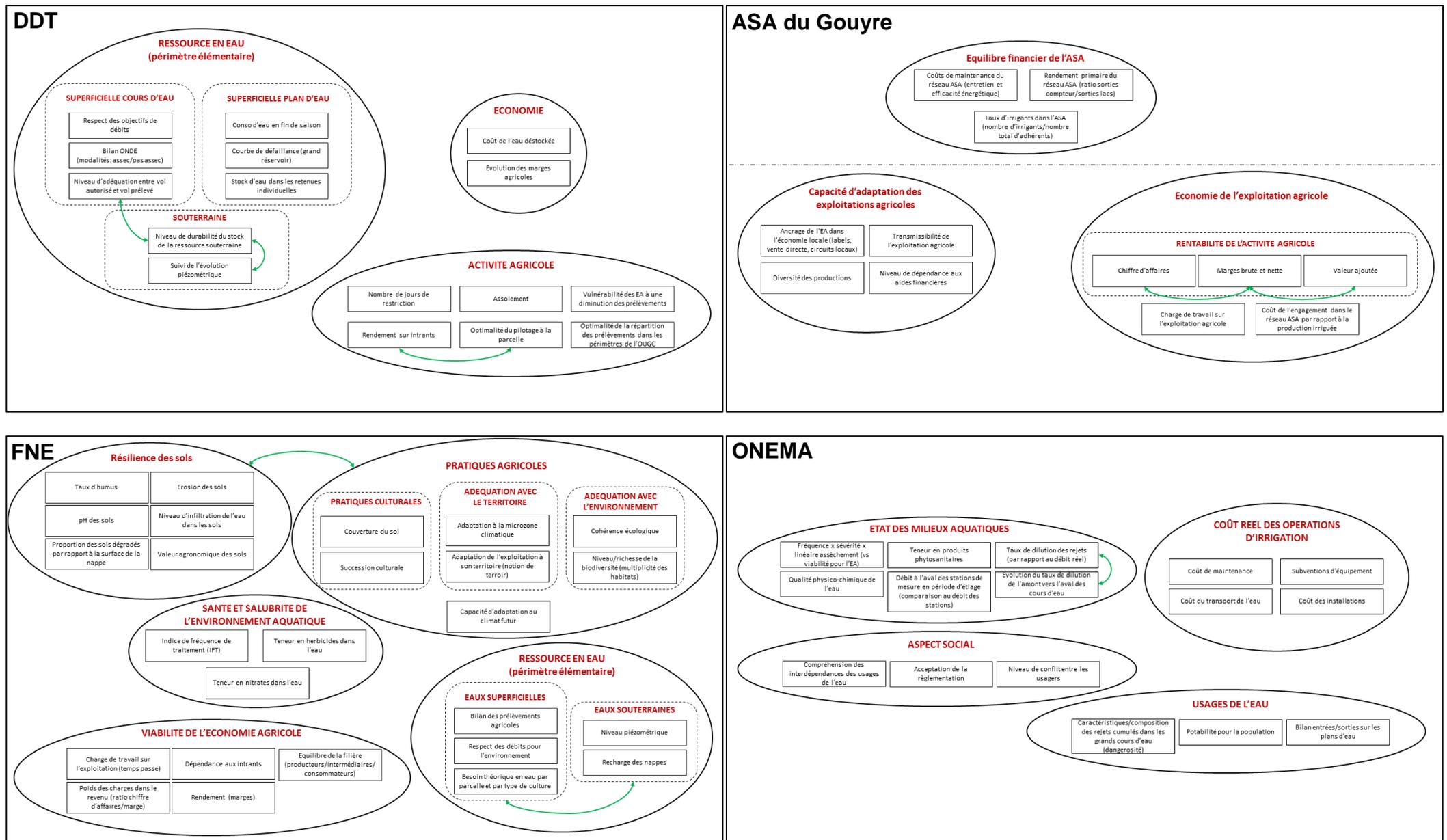


Figure 12 – Présentation de la vision que les acteurs interrogés ont d'une « bonne » gestion quantitative de l'eau. Sources : les panoramas des critères d'évaluation réalisés au cours des entretiens exploratoires, en collaboration avec ALLAIN S.

DIMENSIONS	CRITERES D'ÉVALUATION	INDICATEURS	VARIABLES BRUTES
SOCIO-AGRICOLE → 4 critères → 8 indicateurs	Rentabilité de l'exploitation agricole	Marge brute	Marge brute
	Impact des restrictions sur l'activité agricole	Répartition des jours de restriction	Nombre de jours de restriction
		Vulnérabilité des EA à une diminution des prélèvements	Marge brute
	Optimisation de l'activité d'exploitation agricole par l'agriculteur	Répartition du temps de travail des irrigants	Charge de travail (h)
		Contribution de l'irrigation au rendement	Rendement agricole, VA
		Poids des charges dans le revenu de l'agriculteur	Marge brute, Chiffre d'affaire
Optimisation économique de la ressource en eau par le gestionnaire	Coût du déstockage de l'eau	Coût du déstockage de l'eau	
	Evolution des marges agricoles par l'irrigation	Marge brute, volume irrigué	
NORMES ET GESTION → 2 critères → 5 indicateurs	Durabilité de la ressource en étiage	Sévérité de l'écart entre le débit et le DOE	Débit au point DOE
		Fréquence de dépassement du DOE	Débit au point DOE
	Durabilité de la ressource post-étiage	Adéquation VA/VP	VA, VP
		Niveau de remplissage du barrage	Hauteur d'eau du barrage
		Volume total consommé par l'agriculteur en fin de saison	Volume d'irrigation
HYDRO-ENVIRONNEMENTALE → 2 critères → 4 indicateurs	Respect de la vie des milieux aquatiques et de la salubrité des cours d'eau	Niveau d'assèchement	Indice ONDE
		VCN10	Débit au point DOE
	Durabilité de la ressource souterraine	Hauteur piézométrique	Hauteur piézométrique
		Niveau de remplissage des nappes	Hauteur piézométrique

Tableau 5 - Présentation du jeu d'indicateurs complet. Les indicateurs retenus sont ceux qui ont été validés par les épreuves de sélection. La matière brute qui a permis de réaliser ce jeu est le contenu des fiches acteurs.

DIMENSIONS	ENJEUX DE LA GQE REPRESENTES	INDICATEURS SELECTIONNES
SOCIO-AGRICOLE	Garantir la viabilité économique du choix de gestion de l'eau adopté	a) la marge brute
NORMES ET GESTION	Garantir le soutien d'étiage	b) la sévérité de l'écart entre le DOE et le débit simulé
	Garantir un impact raisonnable des mesures de restriction sur l'activité agricole	c) la fréquence de dépassement du DOE
HYDRO-ENVIRONNEMENTALE	Respecter la salubrité des cours d'eau et la vie des milieux aquatiques	d) le nombre de jours de restrictions
		e) le VCN10

Tableau 6 – Présentation du sous-ensemble du jeu d'indicateurs complet choisi pour refléter des enjeux contrastés de la GQE. Les indicateurs retenus pour présenter les résultats de simulation sont : a) la marge brute, b) la sévérité de l'écart entre le DOE et le débit simulé, c) la fréquence de dépassement du DOE, d) le nombre de jours de restrictions, e) le VCN10. **Source** : expertise INRA : MURGUE C., ALLAIN S., LEENHARDT D., LARDY R.

2 Posters présentés lors de la restitution

2.1 Présentation des posters

Nous avons construit quatre posters pour présenter aux acteurs les cinq indicateurs sélectionnés (tableau 6). Ces posters sont les suivants :

- **Poster n°1** : il présente les indicateurs : *sévérité de l'écart entre le débit et le seuil DOE* et *nombre de fois où le seuil DOE a été franchi*.
- **Poster n°2** : il présente l'indicateur *VCN10*.
- **Poster n°3** : il présente l'indicateur *marge brute*.
- **Poster n°4** : il présente l'indicateur *nombre de jours de restrictions*.

Les quatre posters présentés lors de la restitution ont pour objectif de donner des informations aux acteurs pour alimenter leur réflexion et leur permettre de choisir les alternatives à privilégier. Le but est de montrer en quoi ils illustrent efficacement un contexte de gestion de l'eau (figure 11 et tableau 3). Pour la clarté de présentation des résultats, ils seront présentés pour les trois scénarios suivants : la situation de référence (SitRéf), l'alternative « diminution du seuil DOE de 50% » (DOE2) et l'alternative « augmentation du seuil DOE de 50% » (DOE6). Le but était de trouver un jeu de trois scénarios qui soit pertinent pour présenter tous les indicateurs sélectionnés (tableau 5). Nous avons choisi de montrer ces trois scénarios particuliers car ils sont très contrastés.

2.2 Illustration d'un contexte de GQE par le poster n°1

Une crise de gestion de l'eau se définit comme un non-respect du DOE sur une période prolongée. La forme de présentation des indicateurs *sévérité de l'écart entre le débit et le seuil DOE* et *nombre de fois où le seuil DOE a été franchi* (figure 13) est une concaténation de calendriers (années 2000 à 2011) pour la période d'étiage. Chaque case représente une valeur de débit mesurée au point DOE (station de mesure de Loubéjac). Sur ce poster, les occurrences de crises sont caractérisées par deux indicateurs construits sur la variable [débit journalier mesuré au point DOE] :

- **La sévérité de l'écart entre le débit simulé (au point de mesure du DOE) et le seuil DOE** (figure 13 a). Il renseigne sur les jours où le DOE est non respecté. La sévérité de l'écart entre le débit simulé et le DOE est donnée par le nuancier de gris. C'est un profil détaillé pour chaque année simulée.
- **Le nombre de fois où le seuil DOE a été franchi** (figure 13 b). Il renseigne sur le nombre de fois où le DOE est franchi pour un jour donné sur toute la période simulée. C'est un profil synthétique.

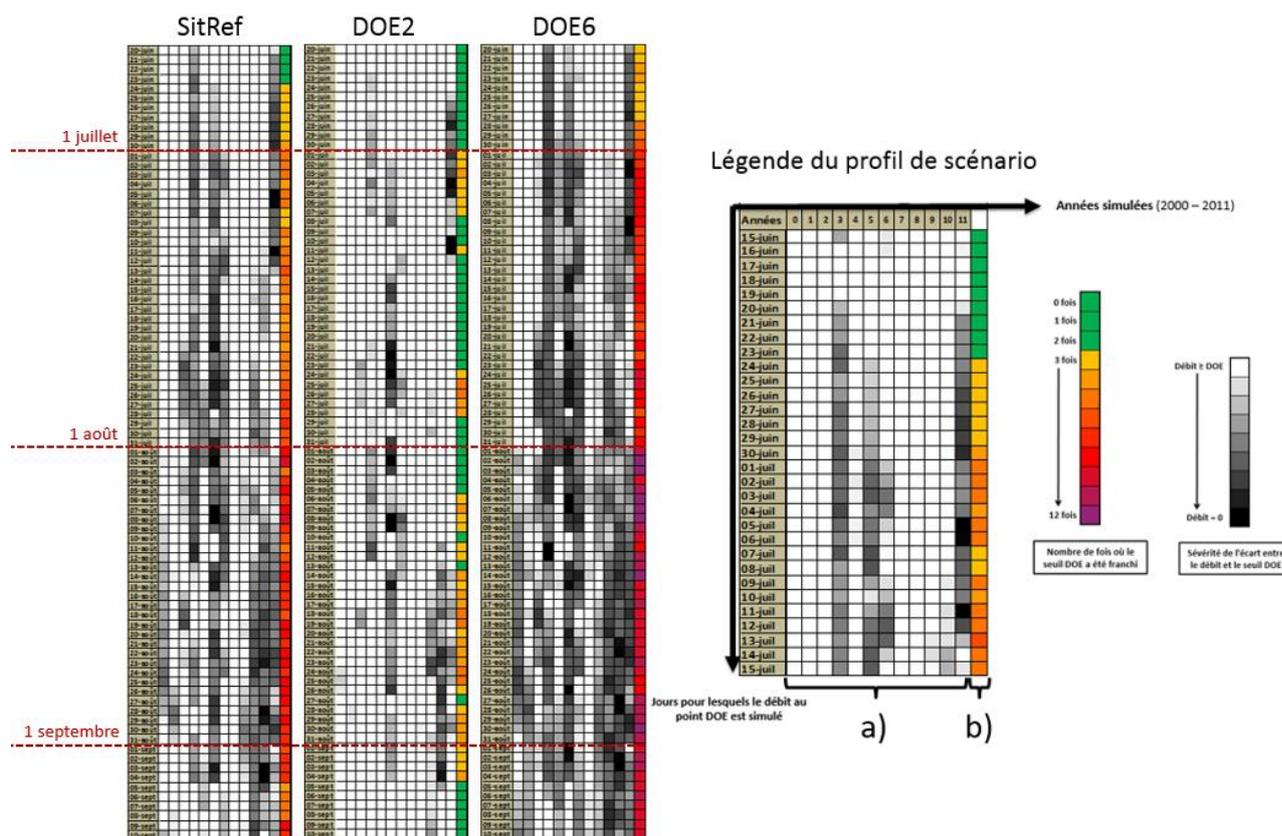


Figure 13 – Illustration d'un contexte de gestion de l'eau par le poster 1 : « occurrences de crises ». Présentation du poster avec trois profils de scénarios contrastés : la situation de référence et les alternatives DOE2 et DOE6. Source : extrait du poster n°1 qui a été présenté aux acteurs lors de la restitution.

2.2.1 Comparaison des alternatives sur la base des profils synthétiques (figure 13 b) :

Comparaison de l'alternative DOE6 par rapport à la situation de référence :

- **Période 1^{er} juillet - 1^{er} août** : pour chaque jour de cette période, le profil est coloré dans des nuances de rouge très proches. D'après l'échelle de couleur, nous pouvons constater que le seuil DOE est approximativement franchi pour une année sur deux, pour cette alternative (donc 6 fois). En revanche, le profil de la situation de référence apparaît majoritairement coloré dans un orange clair à orange pour la période du 1^{er} juillet au 24 juillet et dans des nuances orange foncé très proches en fin de mois (du 25 au 31 juillet). Pour la référence, la fréquence moyenne de dépassement du DOE pour cette période est d'environ 4,5 jours. **En conclusion, l'alternative DOE6 fait augmenter la fréquence de dépassement du DOE d'environ 33% par rapport à la situation de référence.**
- **Période 1^{er} août – 1^{er} septembre** : le profil est coloré dans un nuancier allant d'un ton rouge assez foncé au violet. D'après l'échelle de couleur, nous pouvons constater que le seuil DOE est approximativement franchi pour 10 des 12 années simulées. En revanche, le profil de la situation de référence est coloré dans un nuancier très majoritairement orange foncé et rouge. Pour la référence, la fréquence moyenne de dépassement du DOE est d'environ 6 jours. **En conclusion, l'alternative DOE6 fait augmenter la fréquence de dépassement du DOE d'environ 66% par rapport à la situation de référence.**

Comparaison de l'alternative DOE2 par rapport à la situation de référence :

- **Période 1^{er} juillet - 1^{er} août** : le profil est coloré en vert pour plus de la moitié des jours (18 jours sur 31). Le profil est coloré dans un nuancier orange très clair/orange pour le début et la fin du mois de juillet. Comme l'échelle ne permet pas de faire la distinction entre les jours dont la fréquence de dépassement du DOE est inférieure ou égale à 2, nous ne pouvons pas déterminer la fréquence moyenne de dépassement pour cette période. En revanche, les couleurs chaudes du profil de la situation de référence nous permettent de conclure sans ambiguïté que l'alternative DOE2 fait diminuer de façon importante la fréquence de dépassement du DOE par rapport à la situation de référence. Considérons l'hypothèse la plus pessimiste où la couleur verte correspond à une fréquence de 2. Même dans ce cas, l'alternative DOE2 est toujours de meilleure qualité que la situation de référence.
- **Période 1^{er} août – 1^{er} septembre** : un quart des jours apparaissent en vert sur ce profil (dont les 5 premiers jours). Concernant le reste du mois, le profil apparaît dans un nuancier orange clair/orange foncé (les différentes nuances semblent être représentées de façon équitable). Si l'on considère que la couleur verte correspond à une fréquence de 2 jours, la fréquence moyenne pour cette période est de 4. Même avec l'hypothèse la plus pessimiste, cette alternative fait diminuer la fréquence de dépassement du DOE par rapport à la situation de référence.

2.2.2 Comparaison des alternatives sur la base des profils détaillés (figure 13 a) :

Comparaison de l'alternative DOE6 par rapport à la situation de référence :

Pour l'ensemble de la période simulée, on voit que le nombre de tâches grises et l'intensité du gris sont beaucoup plus importants pour l'alternative DOE6 par rapport à la situation de référence. Cela indique que, pour la période simulée, l'écart entre le débit simulé et le seuil DOE est très fréquent (souvent en-dessous du DOE) et cet écart est souvent sévère.

Comparaison de l'alternative DOE2 par rapport à la situation de référence :

Pour l'ensemble de la période simulée, on voit que le nombre de tâches grises est plus faible, de même que l'intensité du gris, pour l'alternative DOE2 par rapport à la situation de référence. Par un raisonnement analogue, on en déduit que l'alternative DOE2 est meilleure que la référence.

2.3 Illustration d'un contexte de GQE par le poster n°2

La forme de présentation du poster est identique à celle utilisée pour présenter le poster n°1 (figure 13).

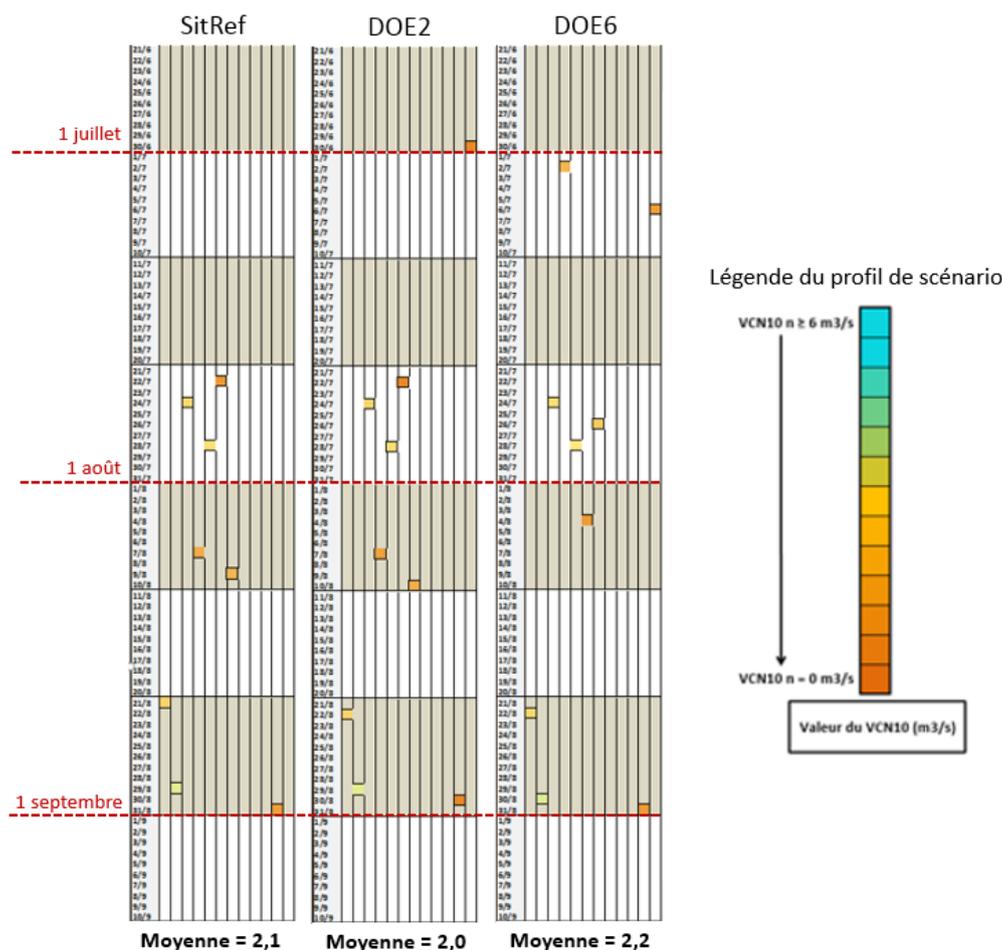


Figure 14 - Illustration d'un contexte de gestion de l'eau par le poster 2 : « le VCN10 ». Présentation du poster avec trois profils de scénarios contrastés : la situation de référence et les alternatives DOE2 et DOE6. Source : extrait du poster n°2 qui a été présenté aux acteurs lors de la restitution.

Nous pouvons constater que les dates des différents VCN10 sont quasiment invariantes d'un profil scénario à un autre. De plus, les nuances de couleur qui indiquent la valeur du VCN10 sont très proches d'un profil scénario à un autre. Nous pouvons toutefois remarquer que deux étiages sont plus sévères dans DOE6 que dans SitRéf pour deux années en particulier : 2003 et 2011. Dans ces deux cas, la date du VCN10 se situe tôt (début juillet) et sa valeur est très faible (entre 0 et 2 m³/s).

Dans DOE2, l'étiage de 2011 est beaucoup plus sévère que pour SitRéf. Il se produit beaucoup plus tôt (fin juin) et sa valeur est très faible (moins de 1 m³/s). Or, l'unité d'analyse est le profil de scénario entier (et pas une année simulée en particulier). Par conséquent, les 3 scénarios présentés ne semblent pas différents pour l'indicateur VCN10. Les alternatives DOE2 et DOE6 n'apportent pas de bénéfices par rapport à la situation de référence (au regard de cet indicateur).

2.4 Illustration d'un contexte de GQE par le poster n°3

Ce poster présente chaque scénario sous forme d'un profil graphique pour l'ensemble des cultures simulées (figure 15). La composition du profil d'une alternative est la suivante :

- **Les écarts relatifs** (pour chaque culture simulée) entre la marge brute moyenne d'une alternative et la marge brute pour la situation de référence. L'écart relatif représente le gain ou la perte de marge brute par rapport à la situation de référence, si l'on choisit de mettre en œuvre l'alternative de gestion de l'eau considérée.

- **Le classement des cultures simulées par surface décroissante** : ces surfaces (ha) sont celles de l'alternative.

Pour une évaluation efficace, il est utile de mettre en relation les écarts relatifs et le classement par surface décroissante. Le classement des cultures par surfaces décroissantes offre aux acteurs la possibilité de prendre du recul par rapport aux écarts relatifs de marges brutes pour une alternative donnée. En effet, un écart relatif (pour une culture donnée) ne sera pas forcément pris en compte de la même façon si la surface allouée à cette culture est très importante, moyenne ou faible sur le territoire. Ainsi, cet agencement des cultures sur le graphique permet de relativiser les impacts d'un choix de gestion de l'eau. Toutefois, l'ordre des cultures peut changer entre scénarios ce qui rend la comparaison des scénarios complexe pour certains acteurs.

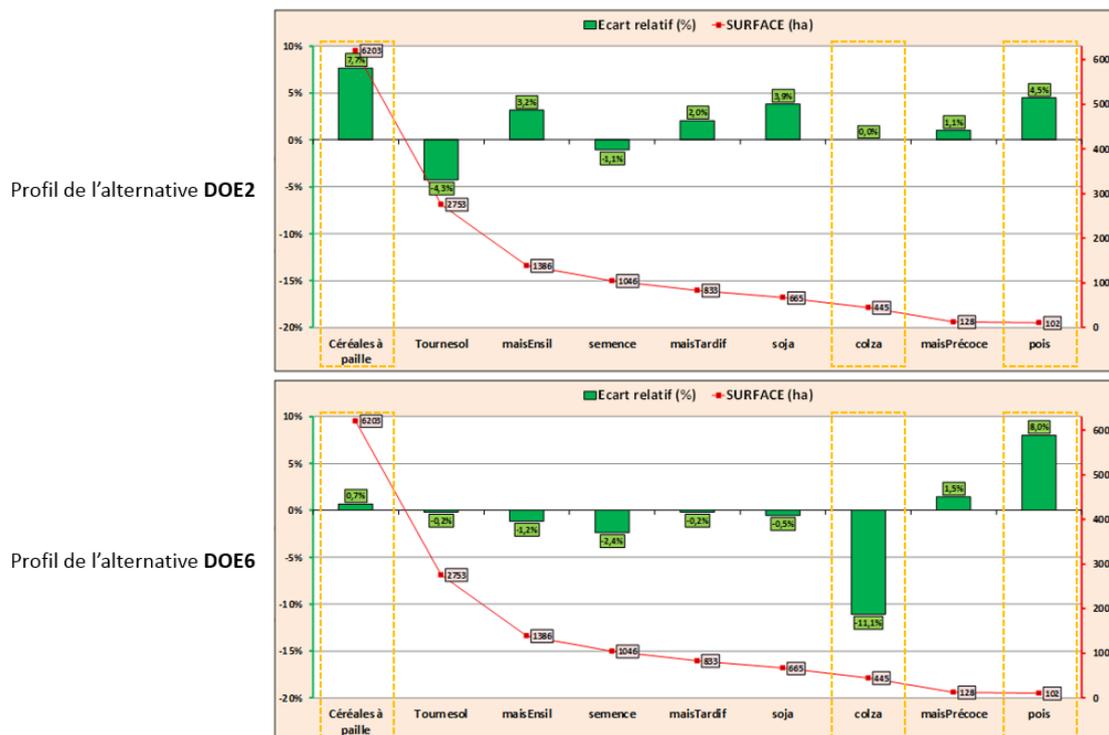


Figure 15 - Illustration d'un contexte de gestion de l'eau par le poster 3 : « la marge brute ». Présentation du poster avec trois profils de scénarios contrastés : la situation de référence et les alternatives DOE2 et DOE6. Les trois cultures simulées entourées en orange (céréales à pailles, colza et pois) sont prises en exemple pour analyser les profils des alternatives. **Source** : extrait du poster n°3 qui a été présenté aux acteurs lors de la restitution.

2.4.1 L'analyse du profil de l'alternative DOE2 montre que :

Cette alternative permet de faire augmenter la marge brute de 7,7% pour les céréales à pailles. C'est un gain de marge brute relativement important. De plus, il concerne la plus grande surface (environ 6200 ha). La mise en relation de ces deux informations nous permet de déduire que l'alternative DOE est très efficace pour augmenter la marge brute des céréales à pailles. Cette alternative permet de faire augmenter la marge brute moyenne sur le territoire de 4,5% pour les cultures de pois. C'est un gain de marge brute relativement important, cependant la surface allouée est faible et arrive en dernière position (environ 100 ha). La mise en relation de ces deux informations nous permet de déduire que l'alternative DOE n'engendrera finalement qu'un faible gain de marge brute pour les cultures de pois. L'alternative DOE2 n'a pas d'impact sur la marge brute du colza (écart relatif nul).

2.4.2 L'analyse du profil de l'alternative DOE6 montre que :

Cette alternative permet de faire augmenter la marge brute de 0,7% pour les céréales à pailles. C'est un gain de marge brute très faible. Cependant, il concerne la plus grande surface (environ 6200 ha). En définitive, le gain de marge brute obtenu apparaît meilleur avec l'information supplémentaire de la surface allouée. Nous constatons que la marge brute chute de 11,1% pour les cultures de colza. Cette perte est très importante mais son impact est atténué par le fait que la surface allouée est relativement faible (445 ha). Nous remarquons également que la marge brute augmente assez fortement pour les cultures de pois (8%). Cependant, le fait que la surface allouée soit très faible (environ 100 ha) montre que cette amélioration de marge brute est finalement peu avantageuse.

Nous constatons qu'aucune des deux alternatives proposées ne fait varier la surface allouée aux cultures simulées. Ceci s'explique par le fait que ces alternatives n'ont pas été construites en faisant varier les assolements. A titre d'exemple, la construction des alternatives AltRot40 et AltRot100 non présentées dans les résultats sont construites en faisant varier les surfaces des cultures (figure 11 et tableau 3).

2.5 Illustration d'un contexte de GQE par le poster n°4

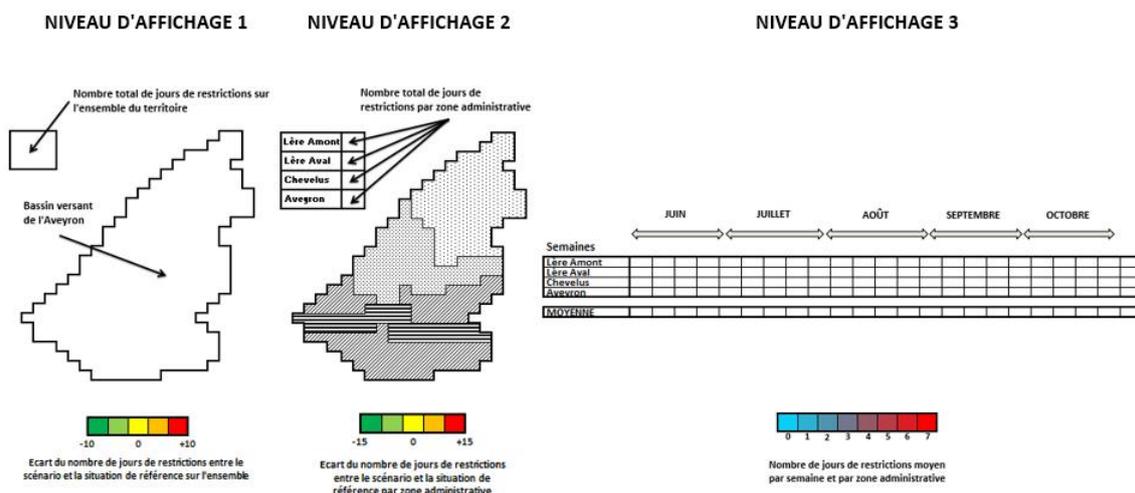


Figure 16 - Clé de lecture du poster 4 : « nombre de jours de restrictions ». **Source** : extrait du support d'information présenté aux acteurs lors de la restitution.

L'indicateur est présenté avec trois niveaux d'affichage différents (figures 16 et 17). Chaque affichage présente un niveau d'agrégation différent pour cet indicateur : l'affichage 1 présente le niveau d'agrégation de l'information le plus élevé (visuel le plus synthétique), l'affichage 3 présente le niveau d'agrégation de l'information le plus faible (visuel le plus détaillé).

- **Niveau 1 : le nombre total de jours de restrictions sur l'ensemble du territoire.** Il présente la moyenne des jours de restrictions sur l'ensemble du territoire. Cette comparaison s'effectue grâce à un fond de carte du territoire coloré (la couleur est fonction de l'écart entre la valeur absolue du nombre de jours de restrictions pour une alternative et pour la situation de référence).
- **Niveau 2 : le nombre total de jours de restrictions par zone administrative.** Il présente la moyenne des jours de restrictions pour chacune des quatre zones administratives du territoire (Lère amont, Lère aval, rivière Aveyron, chevelus de l'Aveyron).

- **Niveau 3 : le nombre total de jours de restrictions par semaine et par zone administrative.** Il présente le nombre de jours de restrictions moyen par zone administrative et par semaine.

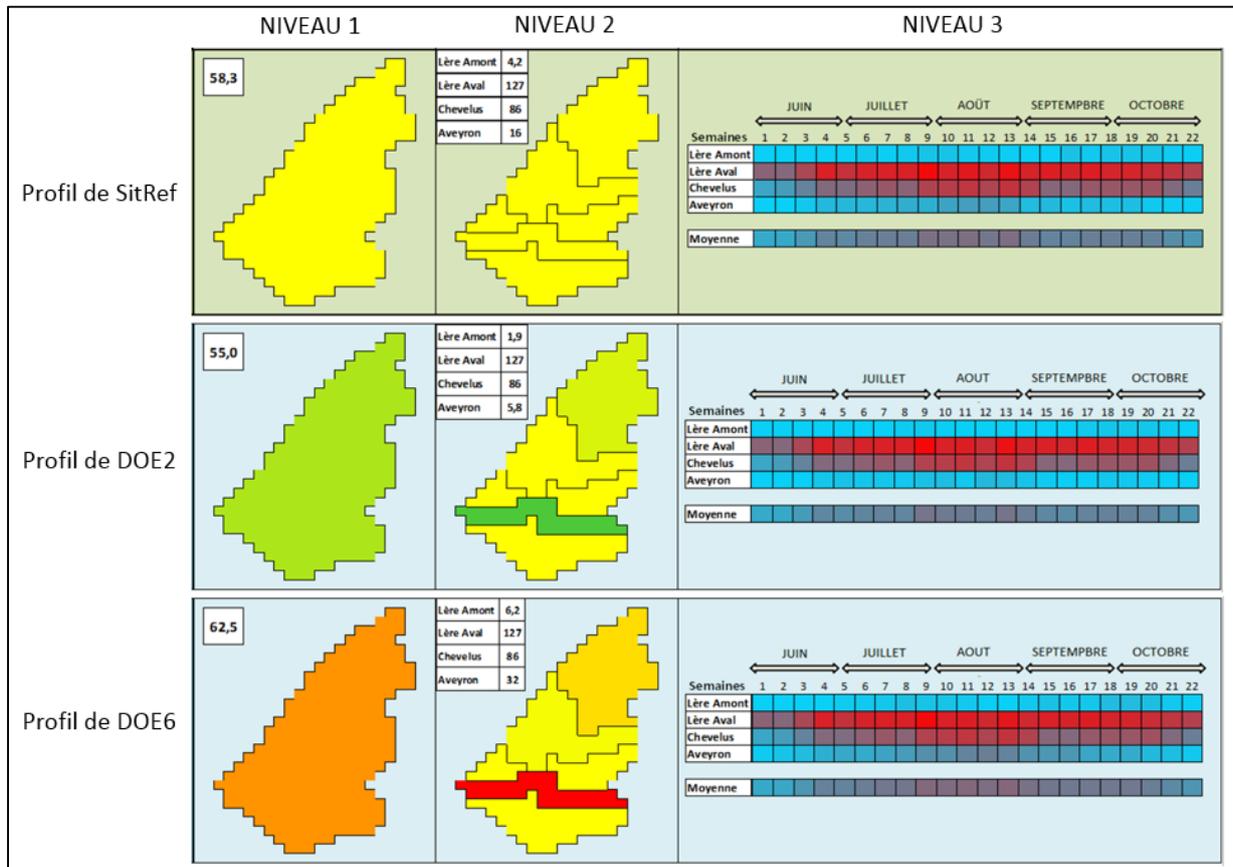


Figure 17 - Illustration d'un contexte de gestion de l'eau par le poster 4 : « nombre de jours de restrictions ». Présentation du poster avec trois profils de scénarios contrastés : la situation de référence et les alternatives DOE2 et DOE6. **Source** : extrait du poster n°4 qui a été présenté aux acteurs lors de la restitution.

2.5.1 Analyse des trois scénarios présentés pour le NIVEAU 1 :

L'analyse des valeurs absolues nous permet de constater que, sur la période d'étiage :

- l'alternative DOE2 fait diminuer le nombre de jours de restrictions moyen sur l'ensemble du territoire de **3,3 jours**.
- l'alternative DOE6 fait augmenter le nombre de jours de restrictions moyen sur l'ensemble du territoire de **4,2 jours**.

L'analyse des cartes de couleurs nous permet de distinguer très rapidement et sans ambiguïté que l'alternative DOE2 est plus avantageuse (affichage de la carte en vert), que la situation de référence, pour ce qui concerne l'indicateur présenté. A l'inverse, l'alternative DOE6 est de moins bonne qualité que la situation de référence (affichage de la carte en orange), pour l'indicateur présenté.

Ces deux analyses montrent donc clairement qu'il est préférable de privilégier l'alternative DOE2. La combinaison des valeurs chiffrées et des cartes de couleurs semble permettre une évaluation plus fine, bien que les conclusions tirées soit identiques. En effet, la carte de couleur permet de déterminer la qualité relative des alternatives, par rapport au scénario de référence. En revanche, les valeurs chiffrées renseignent sur la qualité des alternatives de façon absolue. Ce renseignement supplémentaire permet de rendre les résultats plus concrets. En effet, le

fait qu'une alternative soit de meilleure qualité que le scénario de référence ne garantit pas qu'elle soit pour autant « convenable ». Le fait qu'une alternative soit « convenable » ou non est laissé à l'appréciation des experts de terrain.

2.5.2 Analyse des trois scénarios présentés pour le NIVEAU 2 :

L'analyse des valeurs absolues nous permet de constater que, sur la période d'étiage :

- l'alternative DOE2 fait diminuer le nombre de jours de restrictions moyen sur l'ensemble du territoire de façon importante sur la zone *Aveyron* : **10,2 jours**. Elle permet aussi de faire diminuer de **2,3 jours** pour la zone *Lère Amont*.
- l'alternative DOE6 fait augmenter le nombre de jours de restrictions de façon très importante sur la zone *Aveyron* : **26,2 jours**. Elle le fait diminuer de **2 jours** pour la zone *Lère Amont*.

En revanche, aucun des deux alternatives ne semble avoir d'impact sur le nombre de jours de restrictions sur les zones *Lère aval* et *chevelus de l'Aveyron*. L'analyse des cartes de couleurs confirme ces faits. Elle permet de distinguer très rapidement et sans ambiguïté que l'alternative DOE2 est plus avantageuse que la situation de référence (affichage de la zone *Aveyron* en vert foncé et affichage de la zone *Lère Amont* en vert clair). A l'inverse, l'alternative DOE6 est de moins bonne qualité que la situation de référence (affichage de la zone *Aveyron* en rouge foncé et affichage de la zone *Lère Amont* en orange clair). L'impact d'une alternative sur la zone *Aveyron* est beaucoup plus marqué que sur la zone *Lère Amont*, que ce soit avec DOE2 ou DOE6. Ces deux analyses montrent donc clairement qu'il est préférable de privilégier l'alternative DOE2. La combinaison des valeurs chiffrées et des cartes de couleurs apporte la même plus-value pour l'évaluation que pour le NIVEAU 1.

2.5.3 Analyse des trois scénarios présentés pour le NIVEAU 3 :

Quelle que soit la zone administrative considérée, le jeu de couleurs ne permet pas de distinguer de différence entre les trois scénarios présentés. En revanche, l'affichage de la moyenne semble montrer que l'alternative DOE2 est très sensiblement moins bonne que DOE6 et la situation de référence sur la période d'août à septembre. En conclusion ce niveau d'affichage ne permet pas de juger efficacement de la qualité d'une alternative de gestion de l'eau.

3 Informations issues de la séance de restitution aux acteurs

3.1 Analyse sur la forme des posters

3.1.1 Aspects positifs de l'ergonomie des posters

La mise à l'épreuve des différents posters lors de l'atelier de travail collectif a mis en évidence les avantages de l'ergonomie des visuels.

A titre d'exemple, nous pouvons citer :

- **Le cas du poster n°1, plus nuancé** (figure 13). Le représentant de l'ONEMA a exprimé un avis positif sur la présentation générale du poster. Il s'est exclusivement appuyé sur l'indicateur 2 : *la fréquence du vert* et *la fréquence de franchissement du DOE*. Il précise que le regroupement des frises colorées de l'indicateur 2 permet une meilleure lisibilité de l'information. Cependant, il souligne que cette stratégie de présentation ne permettrait pas d'émettre un jugement décisif sur la qualité des scénarios : « *mais je ne trancherai pas là-dessus* ».

- **le cas du poster n°3, très apprécié** (figure 15). Nous avons pu noter un consensus général sur l'efficacité du visuel choisi lors de l'atelier de travail collectif. De plus, les résultats des questionnaires montrent que l'ensemble des acteurs a été en mesure d'accéder à l'information contenue dans le poster, indépendamment de leur niveau de familiarité avec les deux indicateurs présentés. Tous les acteurs se sont accordés sur le fait que « *le niveau de détail présenté [est] suffisant* ».
- **le cas du poster n°4**, (figure 17). L'ensemble des réponses aux questionnaires semble s'accorder sur le fait que cette présentation convient très bien pour un acteur (DDT) L'accès à l'information du poster a été efficace : le visuel a été jugé « *compréhensible* » et avec un niveau de détail « *suffisant* ». Lors de l'atelier de travail collectif, tous les acteurs ont apprécié le fait que l'information soit spatialisée (niveaux d'affichage 1 et 2). La forme de la présentation du niveau 3 est perçue comme judicieuse par le représentant de la DDT. Cependant, il propose de revoir le jeu de couleurs pour une présentation plus lisible. Cet acteur a souligné qu'il était « *important d'avoir les trois niveaux d'affichage côte-à-côte* ».

3.1.2 Aspects négatifs de l'ergonomie des posters

La mise à l'épreuve des différents posters lors de l'atelier de travail collectif a également montré que l'ergonomie des posters pouvait pénaliser l'évaluation des acteurs. Ce cas est particulièrement flagrant pour le poster n°2 (figure 14). Nous pouvons en effet noter un consensus général sur le manque de pertinence de cette forme de présentation pour le VCN10. Le support d'information a été jugé comme « *non judicieux* » : aucun acteur n'a été en mesure de s'approprier convenablement l'information du poster (visuel peu compréhensible dans l'ensemble, niveau de détail trop élevé). Les réponses aux questionnaires montrent qu'aucune distinction ni rangement de scénarios n'a été proposé. En conséquence, aucun acteur n'a été en mesure de remobiliser l'information de ce poster pour départager des alternatives. Par exemple, le représentant CA n'a pu tirer aucune information pertinente de ce poster.

3.1.3 Un niveau de détail souvent trop important

Nous avons remarqué que le niveau de détail présenté sur les posters était souvent jugé trop important par les acteurs. Les visuels choisis apparaissaient souvent comme « *trop complexes* », « *peu compréhensibles* », et par conséquent, cela entraînait une « *gêne pour l'évaluation des scénarios* ». Nous pouvons illustrer ces faits avec les deux exemples suivants qui sont particulièrement représentatifs :

- **Le cas du poster n°1** (figure 13) : le représentant de la CA précise que cette présentation est *trop riche en informations [et] n'est pas très adaptée à l'évaluation précise de scénarios*. Il a déclaré que la qualité de ce poster *ne permettait que de distinguer les scénarios les plus tranchés* (les DOE2 et DOE6 par rapport à SitRéf). Le représentant de la DDT a par la suite confirmé ces faits. Toutefois, le représentant de l'ONEMA n'était pas pénalisé par la richesse d'information de ce poster. Or, les résultats des questionnaires ont montré que tous les acteurs participants étaient familiers de ces indicateurs. Cela confirme bien la gêne occasionnée par un niveau de détail excessif. Toutefois, le représentant a nuancé ses propos en déclarant que si ce poster était trop détaillé, *il était intéressant pour la compréhension du principe de construction*.
- **Le cas du poster n°2** (figure 14) : les remarques des représentants de la DDT, de la CA et de l'ONEMA s'accordent sur la trop grande complexité du poster : *les points sont*

trop dispersés pour avoir une vision globale et qu'il est par conséquent *difficile à évaluer du premier coup d'œil*. De plus, l'ensemble des acteurs participant ont déclaré que le choix du mode de présentation même n'était *pas adapté* pour présenter le VCN10, indépendamment du niveau de détail.

3.1.4 Des propositions d'amélioration

Les propositions d'amélioration qui concernent la forme des posters portent majoritairement sur les échelles de couleur (celles-ci ont été très majoritairement faites par le représentant de la DDT). Il estime qu'une échelle continue affiche « *trop de nuances proches qui gênent l'évaluation des scénarios* ». Il a préconisé à plusieurs reprises de remplacer ces échelles continues par des échelles avec des classes « *pour accroître la lisibilité* ». Il précise également qu'il « *n'est pas acceptable d'excéder 5 ou 6 classes de couleurs* » pour la présentation d'un indicateur.

- **Proposition pour le poster 1** (figure 13) : des classes de 3 jours : $0j - 1$ à $3j - 4$ à $6j \dots 10$ à 12 .
- **Proposition pour le poster 2** (figure 14) : cet acteur souhaite positionner le VCN10 par rapport au seuil DOE. Les bornes de l'échelle définie sont les suivantes : $[VCN10 = 0 ; VCN10 = DOE]$.
- **Proposition pour le poster 3** (figure 15) : les acteurs de FNE préfèrent un profil par culture pour l'ensemble des scénarios (comparer la rentabilité d'une même culture selon l'alternative de gestion de l'eau choisie).
- **Proposition pour le poster 4** (figure 17) : Les 4 classes suivantes : $[0 \text{ jour} ; 1 \text{ jour}]$, $[1 \text{ jour} ; 2 \text{ jours}]$, $[2 \text{ jours} ; 3,5 \text{ jours}]$, $[3,5 \text{ jours} ; 7 \text{ jours}]$.

3.2 Analyse sur le fond par poster

3.2.1 Poster n°1 : les occurrences de crises

Nous pouvons noter un consensus général sur le choix des indicateurs présentés sur ce poster : sur le choix des 2 indicateurs présentés : *les deux indicateurs sont intéressants*. L'ensemble des acteurs a émis un avis favorable à l'encontre de la proposition de la DDT de rajouter un troisième indicateur : *le nombre total de jours par scénario où le seuil DOE a été franchi*. Les acteurs étaient demandeurs d'une information synthétique complémentaire pour mieux exploiter le contenu du poster.

Toutefois, la grande majorité des participants a rencontré des difficultés lors de l'atelier collectif pour s'appropriier les informations contenues dans ce poster. Les résultats des questionnaires confirment ces faits : aucun classement des scénarios par ordre de préférence n'a été proposé. Seul l'acteur représentant l'ONEMA a été en mesure de remobiliser l'information du poster pour distinguer des scénarios acceptables et non acceptables. Il a même été capable de proposer un classement par ordre de préférence partiel.

3.2.2 Poster n°2 : le VCN10

Nous pouvons noter que seuls les représentants de la DDT et de l'ONEMA se sont prononcés sur les informations contenues dans ce poster. Tout particulièrement, le représentant de la DDT a exprimé de façon claire son intérêt pour cet indicateur : « *s'il y a une valeur à retenir dans l'année, c'est le VCN10* ». De plus, la synthèse des profils des scénarios (moyenne du VCN10 pour toutes les années simulées) a été appréciée. Il propose de revoir les seuils de l'échelle de classes pour présenter l'intensité du VCN10. Il préconise d'utiliser les seuils définis dans les normes de GQE pour les classes de couleurs :

- Le Débit d'Objectif d'Etiage (DOE)
- Le débit d'alerte (DA) : c'est le seuil au-dessous duquel l'ensemble des usages et le bon fonctionnement du milieu aquatique ne sont plus assurés. Lors du dépassement de ce seuil, les premières mesures de limitation sont mises en place (PREFET DE LA CHARENTE-MARITIME, 2015).
- Le débit d'alerte renforcé (DAR) : c'est le seuil de renforcement substantiel des mesures de limitation. Il peut aller jusqu'à la suspension de certains usages (PREFET DE LA CHARENTE-MARITIME, 2015).
- Le débit de crise (DCR) : c'est le seuil en dessous duquel les usages prioritaires pour l'homme (santé, salubrité, eau potable, sécurité civile) et la survie des espèces présentes dans le milieu sont mis en périls (PREFET DE LA CHARENTE-MARITIME, 2015).

Le représentant de la DDT a également spécifié que : « *il n'est pas acceptable de réaliser une échelle de couleur qui excède 5 classes* ». Des propositions d'améliorations du fond du poster visant à rendre l'évaluation plus pertinente ont été émises :

- L'ajout de : *la date médiane et de la valeur médiane du VCN10 pour chaque scénario* a été demandé par le représentant de la DDT.
- L'utilisation d'un nouveau seuil pour positionner le VCN10 a été demandée par le représentant de l'ONEMA : *le 10ème du module*. Il se définit comme le seuil de débit minimal à maintenir dans un cours d'eau pour garantir le maintien d'un écosystème aquatique fonctionnel. Il est prévu par le code de l'environnement (MINISTERE DE L'ECOLOGIE, 2011).

3.2.3 Poster n°3 : la marge brute

L'ensemble des acteurs a réussi à mobiliser (au moins partiellement) les informations contenues dans ce poster. Cependant, ils sont demandeurs d'informations complémentaires, voire d'une réorganisation de l'information pour améliorer la pertinence de l'évaluation.

Particulièrement, les représentants de la DDT et de FNE s'accordaient sur le fait qu'il serait préférable d'afficher la marge brute en valeur (euros/ha) plutôt qu'en écart relatif (%). Cette représentation leur semble plus pertinente, car couramment utilisée par les acteurs de terrain. Particulièrement, le représentant de la DDT était demandeur d'informations synthétiques complémentaires :

- L'ajout de : *la variation de marge brute pour l'ensemble du territoire*.
- L'ajout de : *la marge brute globale de chaque scénario sur la zone étudiée*.
- L'ajout de : *la marge brute réelle pour l'ensemble du territoire*.

Nous pouvons noter un consensus général sur la nécessité d'ajouter les cultures simulées : *l'arboriculture et les cultures de melons* sur les profils de scénarios. Cette réclamation générale vient du fait que *l'arboriculture concerne 1700 ha sur le territoire et nécessite beaucoup d'irrigation*. L'ensemble des acteurs a mis en avant la *nécessité de s'adapter au territoire*.

Remarquons que les représentants de CA et DDT ont eu recours à l'intégralité des informations du poster pour évaluer les alternatives proposées. Ils ont apprécié de disposer simultanément de la surface et de l'écart relatif sur le poster. Ils déclarent s'être appuyés sur : *les surfaces qui représentent la culture et l'écart par rapport au scénario 0, l'orientation et diminution des barres vertes par rapport à la surface de la culture et l'essentiel est d'avoir des surfaces ordonnées*. La combinaison de ces deux types d'informations leur semblait nécessaire pour effectuer une évaluation pertinente. La qualité du poster a permis une bonne exploitation des informations :

- Un classement des scénarios dans les deux catégories acceptables/non acceptables a été proposé par les représentants de CA et DDT.
- Un classement partiel des alternatives par ordre de préférence a été proposé par le représentant de DDT.

3.2.4 Poster n°4 : le nombre de jours de restriction

Nous pouvons noter que l'ensemble des participants a été en mesure de mobiliser les informations du poster pour distinguer des scénarios acceptables et des scénarios non acceptables. Notons toutefois que :

- Tous les acteurs ont eu recours au niveau d'affichage 1 (le plus synthétique).
- Seuls les représentants de la DDT et de l'ONEMA ont eu recours à combinaison des niveaux d'affichages 1 et 2.
- Aucun acteur n'a été en mesure d'extraire des informations du niveau d'affichage 3 (le plus détaillé).

3.3 Synthèse – enseignements – points importants

La restitution a suscité à la fois des réactions des acteurs concernant la forme et le fond des posters proposés. Notons que, pour tous les posters, l'ensemble des participants était demandeur de précisions supplémentaires concernant la forme de présentation (le besoin d'avoir une présentation plus didactique sur la construction des posters, aussi de définitions des termes). Egalement, notons que les acteurs étaient souvent force de proposition pour améliorer les modes de présentations selon leurs besoins pour évaluer des alternatives. Egalement, remarquons que la complexité des modes de présentations choisis et l'importance du niveau des détails permettaient rarement aux acteurs de départager des alternatives ou de les classer par ordre de préférence.

Le poster n°1 (figure 13) est apparu trop complexe et peu lisible pour permettre une évaluation précise d'alternatives. Cependant, il a fortement suscité l'intérêt des acteurs car les indicateurs présentés étaient jugés intéressants et que sa construction était visible (DDT). Le poster n°2 (figure 14) était peu apprécié par les acteurs pour deux raisons. L'indicateur présenté était très technique et seulement accessible au représentant de la DDT. De plus, le mode de présentation choisi apparaissait peu judicieux, car trop complexe pour présenter un indicateur très synthétique. Les posters n°3 (figure 15) et n°4 (figure 17) sont ceux qui ont été le plus appréciés par les acteurs.

Egalement, l'exercice a permis de révéler des points de vue assez contrastés sur la façon d'exprimer les indicateurs en fonction du rôle de chacun (ex : pour le VCN10, la DDT souhaitait une échelle de classes alors que l'ONEMA souhaitait positionner cet indicateur par rapport au 10^{ème} du module) et des différences entre acteurs quant aux indicateurs utilisables (ex : le VCN10 n'est pas utile pour la CA mais la marge brute est très pertinente pour ce même acteur). Les représentants de la DDT et de la CA semblent rechercher des informations très synthétiques et à l'inverse, être pénalisés par un niveau de détails importants. Tout particulièrement, le représentant de la DDT proposait systématiquement des échelles de classes. D'autre part, le représentant de l'ONEMA présentait de la souplesse sur les modalités de présentation et sur le niveau de détails. Finalement, les représentants de FNE appréciaient les niveaux d'informations très détaillés et ne semblaient pas examiner les posters dans le but d'évaluer des alternatives. Ils semblaient les regarder davantage sous un angle d'observateur.

QUATRIEME PARTIE : DISCUSSION ET PROPOSITIONS

1 Discussion

1.1 La démarche d'entretien adoptée : avantages et limites

La mise en œuvre de la démarche d'entretien décrite dans cette étude s'est révélée efficace pour mieux appréhender la représentation que les acteurs interrogés ont de la gestion de l'eau (au travers de dimensions, de critères, d'intérêts, de préoccupations et de remarques). Cependant, cette méthode s'est révélée peu efficace pour faire participer les acteurs à la description spatiale et temporelle des indicateurs. L'analyse des informations recueillies sur les panoramas des critères d'évaluation (figure 12) montre une grande diversité dans la nature de ces dernières. Le tableau 7 illustre l'importance de cette diversité. Sur l'ensemble des informations collectées, environ la moitié était directement exploitable pour construire les fiches acteurs (tableau 2). Une part importante des informations recueillies a nécessité une phase de reformulation et de réorganisation *a posteriori* pour pouvoir remplir les fiches acteurs. Si ces informations ont pu être exploitées pour cette étude, elles ont néanmoins subi des étapes de transformation supplémentaires. Cela implique une détérioration supplémentaire de l'information d'origine émise par les acteurs (en plus du biais causé par la retranscription sur les panoramas des critères d'évaluation). Enfin, une part non négligeable d'informations n'était pas exploitable dans le cadre de cette étude. En conséquence, la démarche d'entretiens adoptée a limité la pertinence des résultats obtenus. Toutefois, l'absence de retour critique sur la qualité du jeu d'indicateurs ne permet pas d'estimer l'ampleur de cette détérioration de l'information d'origine.

Nature des informations	Informations	Utilité pour l'étude
Directement liée à la formalisation d'un jeu d'indicateur	<ul style="list-style-type: none">- Des Renseignements et précisions sur l'ensemble des éléments fournis- Des variables appartenant au contexte de la gestion de l'eau- Des dimensions de la GQE- Des indicateurs de bilan- Des critères d'évaluation de la gestion de l'eau	Directement exploitables
Eloignée de l'objectif de formalisation d'un jeu d'indicateur	<ul style="list-style-type: none">- Des indicateurs de gestion- Des constantes- Des variables éloignées/independantes du contexte de GQE- Eléments de description de la GQE au sens large	Exploitables après reformulation et réorganisation <i>a posteriori</i>
Diverses	<ul style="list-style-type: none">- Revendications des acteurs- Des pistes de réflexion	Non exploitables

Tableau 7 - inventaire des différents types d'informations recueillies lors des entretiens et leur utilité pour cette étude. **Source** : analyse des panoramas des critères d'évaluation réalisée en collaboration avec ALLAIN S.

Les informations issues des entretiens permettaient rarement de formaliser, même partiellement, les indicateurs déduits. De ce fait, nous n'avons pas pu remobiliser beaucoup d'éléments de formalisme pertinents pour décider de la mise en forme des indicateurs pour la restitution. En conséquence, nous avons majoritairement eu recours à l'expertise de l'INRA.

1.2 Le modèle MAELIA : avantages et limites pour cette étude

La formalisation des indicateurs en collaboration avec les acteurs s'est avérée difficile. Cela peut s'expliquer par le fait que MAELIA et les acteurs de terrain envisagent la GQE avec des référentiels très différents (tableau 8). Les attendus d'un acteur de terrain en terme d'indicateurs pour juger de scénarios de GQE ne correspondent pas nécessairement à ce que peut produire MAELIA (dans l'état actuel du modèle ou parce que sa conception ne le prévoit pas). En conséquence, de nombreux indicateurs que les acteurs jugeaient pertinents pour évaluer une GQE n'ont pas été retenus pour intégrer le jeu d'indicateur complet.

Référentiel d'analyse de la GQE		
	a) Type de langage/mode de raisonnement	b) Spectre d'analyse de la GQE
Le simulateur MAELIA	Il utilise un langage très formel. Son utilisation met en œuvre des données répondant à des caractéristiques précises qui sont imposées par la structure même du modèle.	Très large. Il englobe l'ensemble des dimensions et des enjeux liés à la gestion quantitative de l'eau.
Les acteurs de terrain	Ils utilisent un langage pratique et propre à leurs préoccupations (directement en prise avec des enjeux territoriaux). Un indicateur est une donnée opérationnelle qui leur permet de répondre à des enjeux de terrain.	Une connaissance partielle du territoire et des enjeux de la gestion quantitative de l'eau (dépend de leur domaine de compétence et de leurs préoccupations propres).

Tableau 8 – Les différences entre le référentiel des acteurs de terrains et celui du simulateur MAELIA. Un référentiel d'analyse de la GQE se compose : a) d'un mode de raisonnement et b) d'un scope. **Source** : P.Sadon.

1.3 Les limites du prototype de restitution

La détermination des modalités de présentation des posters a été effectuée sur la base de l'expertise de l'INRA. L'aptitude du poster à constituer une base de travail pour déterminer les modes de présentations qui intéressent les acteurs (pertinence de la forme retenue et lisibilité du contenu du poster) a été jugée lors de concertations successives avec l'équipe MAELIA. Comme la démarche de construction des posters consistait à établir une base de travail pour interagir avec les acteurs et recueillir leurs avis sur la qualité des présentations, nous n'avons pas eu recours à l'expertise d'acteurs de terrain, ni à des ressources bibliographiques.

Le retour d'expérience sur le déroulement de l'atelier de travail collectif autour des posters a toutefois montré les limites de la stratégie de « la présentation unique d'un indicateur ». En effet, les acteurs sont obligés d'interagir avec des modes de présentations majoritairement non-conventionnels (cf. posters n° 1, 2 et 4). Le cas du poster n°2 (figure 14) est un bon exemple pour illustrer les limites de la stratégie adoptée. La mise en forme de cet indicateur n'a permis à aucun participant d'évaluer des alternatives de GQE, même les plus contrastées. Dans la mesure où ces modes de présentations sont à la fois originaux, exclusivement conçus en laboratoire et que chaque indicateur n'est présenté qu'une seule fois, nous pouvons penser qu'il existe un risque non négligeable de présenter un ou plusieurs posters inadaptés à l'évaluation. Nous pouvons identifier deux conséquences logiques qui peuvent pénaliser la mise à l'épreuve des posters et donc diminuer l'efficacité de la restitution :

- (1) Si la forme de présentation d'un poster est totalement inadaptée à l'évaluation, les acteurs ne seront probablement pas en mesure de proposer des pistes d'améliorations.
- (2) Comme le visuel est unique, les acteurs ne pourront réellement interagir qu'avec le fond du poster. En effet, la majorité des remarques des acteurs portaient sur des aspects de fond (jeu de couleurs, valeurs seuils,...) et relativement peu sur la forme même du poster (les cartes, le calendrier).

1.4 Le succès de la stratégie de restitution

Les modalités choisies pour effectuer la restitution semblent avoir beaucoup contribué au bon déroulement de l'atelier de travail. En effet, le choix de présenter aux acteurs des profils dont le nom des scénarios est masqué semble avoir beaucoup contribué à aider les acteurs à se concentrer uniquement sur l'évaluation de la forme des posters. De plus, l'organisation de l'atelier de travail sous forme de salle d'exposition a permis une bonne élicitation des acteurs participants. En effet, ces derniers semblent avoir beaucoup apprécié l'aspect interactif et didactique de la séance de restitution. Remarquons que les participants à la restitution ont très bien compris que l'objectif était d'évaluer la mise en forme des posters et non la pertinence des scénarios eux-mêmes.

Notons également que les erreurs « de modélisation » dues aux imperfections actuelles de MAELIA n'ont pas pénalisé les acteurs dans l'évaluation des posters. En effet, des

incohérences apparaissaient de manière visible sur plusieurs posters : notamment sur les posters n°3 et 4. Notamment le niveau d'affiche 2 du poster n°4 (figure 17) pouvait pénaliser la lecture du visuel. En effet, le nombre de jours de restrictions sur la zone *chevelus de l'Aveyron* était invariant quel que soit l'alternative présentée, alors qu'il s'agit d'une zone d'intérêt majeur pour l'évaluation et qui concerne la majeure partie des prélèvements du territoire d'étude (environ 75%). Egalement, pour le poster n°3 (figure 15), la qualité actuelle des simulations des cultures a imposé de retirer plusieurs cultures d'importance, dont l'arboriculture, qui représente une part importante de l'irrigation sur le territoire d'étude.

D'autre part, la mise en forme du VCN10 au travers du poster n°2 (figure 14) n'a pas permis aux acteurs de juger de la pertinence d'alternatives (cf. résultats). Nous avons alors pris l'initiative de montrer une ébauche d'un autre mode de présentation de cet indicateur. Celui-ci avait été imaginé en laboratoire mais n'avait pas été réalisé en raison de contraintes de temps. Cette nouvelle forme de présentation, ainsi que les explications fournies ont été jugées positivement par les acteurs. Bien que l'objectif initial de la restitution n'ait pas été atteint, la présentation de l'ébauche a néanmoins permis d'aboutir à une nouvelle piste de présentation du VCN10 validée par les acteurs. Nous avons donc constaté que les acteurs n'étaient pas déstabilisés par l'utilisation d'une ébauche de présentation d'un indicateur. Les acteurs ont pu raisonner sur des aspects purement formels et ont pu les valider en attendant de voir un poster construit sur le modèle de l'ébauche. Ce constat débouche sur une proposition d'intégrer des ébauches dans la restitution. Cette proposition est présentée au chapitre 2.2 partie 2.

1.5 L'absence de retour critique sur le jeu d'indicateurs complet

Nous pouvons constater que les informations d'origine, celles formulées par les acteurs, ont été altérées à plusieurs reprises par des transformations effectuées *à posteriori*. Ces transformations étaient les suivantes :

- **1^{ère} transformation** : les termes qui ont été utilisés par les acteurs pour décrire leur vision d'une bonne GQE (dimensions, critères, indicateurs, variables et autres informations) ont été retranscrits sur le support du panorama des critères d'évaluation (figure 12).
- **2^{ème} transformation** : les informations contenues dans les panoramas des critères d'évaluation ont été reformulées et réorganisées pour construire les fiches acteurs (tableau 2).
- **3^{ème} transformation** : les indicateurs contenus dans les fiches acteurs de nombreux ont subi les différentes épreuves de sélection (figure 9) pour construire le jeu d'indicateur complet (tableau 5). Notons que, de nombreux indicateurs et critères ont été éliminés au cours de cette transformation.

En conséquence, nous pouvons nous demander si les critères de la gestion de l'eau sont exprimés correctement par les indicateurs retenus. La démarche de l'étude ne prévoyait pas de validation de la qualité du jeu d'indicateur complet qui a été retenu. Nous pouvons donc nous demander si le jeu d'indicateurs complet permet de retranscrire les soucis émis par les acteurs lors des entretiens exploratoires.

1.6 Liens de l'étude avec les autres travaux liés au simulateur MAELIA

L'étude qui fait l'objet du présent mémoire s'est déroulée en parallèle du début de la thèse de Sandrine Allain. Le sujet de son projet de thèse porte sur l'évaluation multicritères multi-acteurs et spatialisée de scénarios de gestion quantitative de l'eau. Son terrain d'étude est également le bassin versant de l'Aveyron aval. Le jeu d'indicateurs complet qui a été construit au cours

de la présente étude (tableau 5) sera remobilisé au cours de la thèse de Sandrine. Les panoramas des critères d'évaluation (figure 12), reflètent la vision d'une bonne GQE selon le point de vue des acteurs interrogés. La démarche de sélection (figure 9) qui a permis d'aboutir au jeu d'indicateurs complet a été construite avec le souci de pouvoir être ré-exploitée et d'être évolutive (cf. partie DEMARCHE, chapitre C). Par conséquent, les panoramas et la démarche de sélection sont potentiellement utilisables dans le cadre de cette thèse.

L'unité mixte de recherche AGIR est également impliquée dans le projet SIMULTEAU. L'objectif de ce projet est de mettre au point un modèle intégré de territoire pour la conception et l'évaluation de plans de répartition du volume prélevable et de protocoles de gestion collective en période d'étiage. Ce modèle doit permettre aux OUGC de simuler différentes options de gestion collective de l'eau (répartition du volume prélevable entre irrigants, création de ressources nouvelles,...). Le territoire d'étude pour ce projet est le bassin Adour-Garonne. Ce projet est en interaction avec la plateforme de simulation MAELIA. Dans ce cadre, l'outil SIMULTEAU sert notamment « d'interface » pour le moteur de simulation MAELIA. Les modes de présentation des indicateurs créés dans le cadre de la présente étude (les posters) présentent un intérêt pour le projet SIMULTEAU. Après le stage, ces mises en forme ont fait l'objet d'une présentation à des membres du projet SIMULTEAU.

2 Propositions

2.1 Mise en place d'une démarche d'entretien complémentaire

2.1.1 Motivation : la difficulté de formaliser les indicateurs

Comme évoqué dans la partie discussions, la démarche d'entretien a montré ses limites en ce qui concerne la possibilité de formaliser les indicateurs avec les acteurs. En conséquence, nous proposons la mise en place d'une nouvelle démarche pour répondre aux contraintes relevées dans le tableau 7. La démarche d'entretien faisant l'objet de cette proposition est construite pour venir en complément de celle qui a été mise en place durant le stage. Elle n'a pas vocation à se substituer à cette dernière, chacune des deux démarches apportant des informations différentes, mais toutes importantes pour cette étude. Le tableau 9 montre en détail les apports complémentaires des deux stratégies d'entretien pour cette étude.

	Avantages	Inconvénients
a) stratégie du stage	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Très efficace pour décrire la vision de la GQE et explorer. ➤ Importante richesse des informations obtenues. ➤ Réalisable dans un temps raisonnable 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Des recadrages de l'entretien sont souvent nécessaires et du temps doit être consacré aux discussions
b) stratégie proposée	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Adaptée à la formalisation avec la participation des acteurs. ➤ Prise en compte des spécificités des acteurs, qui ont la possibilité de construire leurs propres cartes. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Conduite très technique

Tableau 9 – Présentation des avantages et inconvénients des deux stratégies d'entretien complémentaires : a) la stratégie exploratoire mise en œuvre au cours du stage. **Source** : ALLAIN S., MURGUE C., SADON P., b) la stratégie proposée conçue pour faire participer les acteurs à la formalisation. **Source** : retour d'expérience sur la stratégie d'entretiens d'adoptée durant le stage et P.Sadon.

2.1.2 Présentation de la démarche

La nouvelle démarche d'entretien que nous proposons est de nature semi-fermée. Son objectif est d'inclure davantage les acteurs dans la démarche participative de détermination et de formalisation des indicateurs. Cette stratégie mobilise un nouvel outil pour interagir avec les acteurs : une « batterie d'indicateurs ».

J'appelle « batterie d'indicateurs » un lot d'indicateurs qui sont simulables par MAELIA. La composition du lot doit refléter la diversité des enjeux d'une GQE : les trois dimensions d'une

GQE doivent être représentées et qualifiées par les critères qui ont de l'importance pour les acteurs. Pour constituer ce lot d'indicateurs, nous suggérons de remobiliser le jeu d'indicateurs construit et présenté dans la présente étude par le tableau 5, ainsi que les panoramas des critères d'évaluation de chaque acteur interrogés (figure 12). La phase d'élicitation repose sur l'utilisation des cartes de la batterie d'indicateurs.

Les indicateurs qui composent la batterie se présentent sous la forme de « cartes à jouer » (figure 18 b). Cette façon de présenter les indicateurs permet d'interagir avec les acteurs de terrain et de les impliquer le plus possible. En effet, le format des « cartes à jouer » offre la possibilité aux acteurs de manipuler les indicateurs d'une manière concrète qui se rapproche des raisonnements opérationnels : ils peuvent les sélectionner et les classer selon leurs préoccupations, proposer une personnalisation des indicateurs de la batterie à partir de la définition de base, émettre des commentaires, créer de nouvelles cartes qui ne figurent pas dans la batterie,...

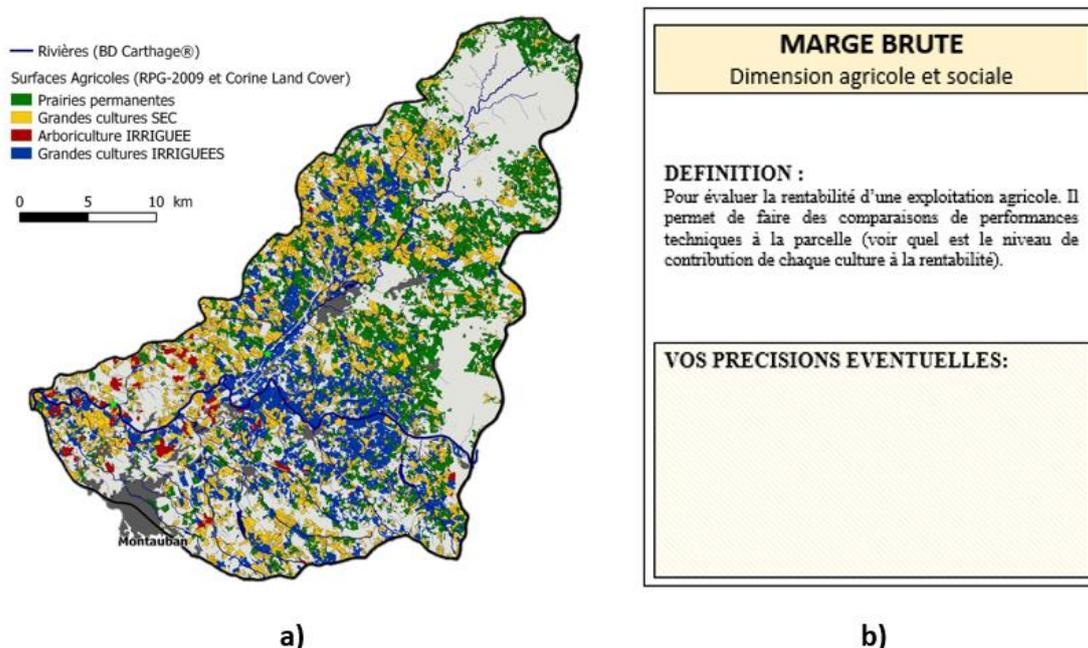


Figure 18 – présentation des outils pour la mise en œuvre de la nouvelle stratégie d'entretiens : a) exemple de support cartographique pour éliciter les besoins des acteurs (zonage surfaces agricoles). **Source** : MURGUE C. (2014), b) exemple de carte d'indicateur (marge brute). **Source** : SADON P.

La phase d'élicitation a pour objectif de déterminer les indicateurs qui permettent aux acteurs de terrain de juger d'un scénario de GQE et de les formaliser avec eux. Cette phase d'élicitation est elle-même subdivisée en deux étapes décrites ci-après : a) la mobilisation de la « batterie d'indicateurs » et b) la création de nouvelles cartes d'indicateurs.

2.1.2.1 Mobilisation de la « batterie d'indicateurs » pour juger d'un scénario

L'objectif de cette étape est de voir quels sont, parmi les indicateurs simulables par MAELIA proposés dans la batterie, ceux qui intéressent les acteurs. Pour introduire cette étape de l'entretien, nous pourrions par exemple créer une mise en situation d'évaluation d'une situation d'étiage. Le but de cette mise en situation est de recréer des conditions concrètes d'évaluation de scénarios pour impliquer les acteurs. Nous pourrions par exemple dépendre la situation d'étiage sévère de l'année 2003. Ensuite, les acteurs pourront être invités à examiner l'ensemble des indicateurs proposés dans la batterie. Les indicateurs proposés, ainsi que leur définition, voire le mode de calcul proposé constituent une base de travail pour interagir avec

les acteurs. Ces derniers ont en effet la possibilité de modifier l'ensemble des éléments figurant sur les cartes.

Pour améliorer la pertinence de l'élicitation, nous proposons d'utiliser des supports cartographiques comme base de dialogue pour interagir avec les acteurs. L'objectif est de permettre aux personnes enquêtées de s'exprimer en faisant référence à des lieux précis, à des objets matériels, à des limites physiques (CARON P., 2000). Cette stratégie est inspirée du principe du zonage à dire d'acteurs (ZADA). Il s'agit d'un outil d'élicitation des connaissances des acteurs qui utilise un support cartographique comme élément d'interaction. Grâce à ces supports cartographiques, les acteurs ont la possibilité d'identifier de façon relativement aisée des zones d'intérêt pour les indicateurs qu'ils auront sélectionnés dans le lot proposé (en désignant un périmètre ou en le dessinant sur la carte). Cette démarche permet de mieux intégrer la demande des acteurs-décideurs en recueillant de façon précise des éléments de spatialisation des enjeux territoriaux de la gestion de l'eau (CIRAD, 2003 ; M.Gaulupeau, 2010). En nous inspirant du principe de la ZADA, nous espérons faciliter la formalisation des indicateurs avec les acteurs (du point de vue spatial).

Il convient toutefois de présenter un ou plusieurs zonages du territoire d'étude pertinent pour les acteurs. La figure 18 illustre un exemple de zonage qui pourrait être intéressant à présenter aux acteurs : les principales surfaces agricoles du territoire (les prairies permanentes, les grandes cultures non-irriguées, les grandes cultures irriguées et l'arboriculture irriguée). Notamment, les zonages pourraient être intéressants à présenter : « *cours d'eau principaux et secondaires* », « *répartition spatiale des prélèvements* », « *zones administratives* », « *périmètres hydrographiques* » ainsi qu'une « *carte des sols* ».

2.1.2.2 Création de nouvelles cartes d'indicateurs

Cette deuxième étape fonctionne exactement sur le même principe que la précédente. Son objectif est de mettre en évidence des indicateurs d'intérêt pour les acteurs, qui ne figurent pas dans le lot initialement proposé. Concrètement, les acteurs sont invités à exprimer les informations qui leur manquent pour être en mesure de juger de la qualité d'un choix de GQE. Ils sont donc invités à créer leurs propres cartes d'indicateurs sur le modèle présenté par la figure 18 et à s'appuyer sur les supports cartographiques pour les formaliser.

2.1.3 Aspect opérationnel : la conduite des entretiens

La stratégie diffère beaucoup de celle qui a été mise en place pour la réalisation de la présente étude. En effet, celle-ci mobilise plusieurs supports pour l'élicitation. Cela implique de définir des modalités de conduite qui sont adaptées. Nous proposons une conduite d'entretiens mobilisant des personnes avec des rôles complémentaires (un animateur et un secrétaire). Ce mode de conduite est inspiré des entretiens réalisés dans le cadre de la présente étude, ainsi que du retour d'expérience associé. J'appelle « animateur » la personne qui conduit la phase d'élicitation des besoins des acteurs. Sa mission consiste à amener les acteurs à expliquer leur choix en termes d'indicateurs et de zones d'intérêt. J'appelle « secrétaire » la personne qui rédige un compte rendu détaillé du déroulement de la phase d'élicitation. En cours d'entretien, il s'assure que la durée de chaque phase est respectée, et le cas échéant, il recadre les temps de parole. En fin d'entretien, il dirige la phase de débriefing avec les acteurs pour s'assurer de la fidélité et de la complétude de la retranscription des besoins.

2.2 Une amélioration de la stratégie de restitution

2.2.1 Une présentation de la stratégie avec l'exemple du VCN10

Les constats précédents montrent l'intérêt d'améliorer la stratégie de restitution. Pour cela, nous proposons de présenter chaque indicateur de deux façons différentes. Pour un même

indicateur, nous choisirons de préférence des visuels contrastés. A titre d'exemple, nous proposons un second mode de présentation de l'indicateur du VCN10 (figure 19).

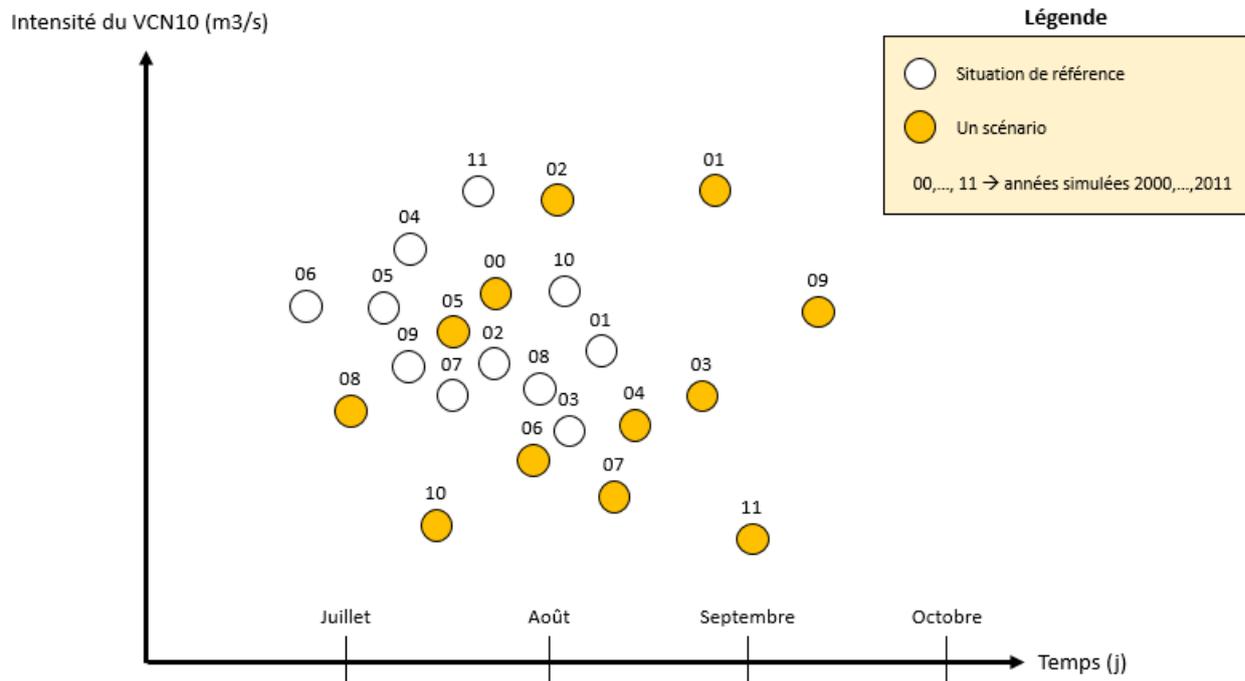


Figure 19 – illustration d'un mode de présentation alternatif pour le poster 2 : « le VCN10 ». **Source** : illustration déterminée lors de la validation des prototypes de restitution avec l'équipe MAELIA.

Chaque point représenté sur ce graphique correspond à une année simulée. La position du point permet de connaître les deux composantes du VCN10, pour une année donnée :

- (a) L'intensité du VCN10 (projection du point sur l'axe vertical)
- (b) La date du VCN10 (projection du point sur l'axe horizontal)

La composition du profil d'un scénario est la suivante :

- (a) Un graphique par alternative présentée
- (b) Chaque alternative est présentée avec la situation de référence

Ce nouveau mode de présentation a été choisi pour répondre aux limitations du poster n°2 (figure 14) qui ont été relevées par les acteurs, lors de la restitution (cf. partie résultats).

L'objectif est de comparer les nuages de points de chaque scénario entre eux. Les acteurs pourront regarder la densité du nuage de points de chaque scénario.

2.2.2 Optimiser l'efficacité de la restitution : travail avec des maquettes

Sur la base de ces deux retours d'expérience, nous proposons d'inclure des maquettes de présentation d'indicateurs dans l'atelier d'évaluation. J'appelle « maquette » un mode de présentation d'un indicateur qui n'est pas issu du traitement et de l'organisation des sorties brutes de MAELIA. Il s'agit d'une ébauche de présentation dont le contenu n'a pas vocation à illustrer un contexte particulier de gestion de l'eau. La figure 19 est un exemple de maquette. Cette représentation ne permet pas d'évaluer des alternatives. Son objectif est de permettre aux acteurs d'évaluer la pertinence de la forme de la présentation. Les acteurs, en s'appuyant sur la base de travail (maquette), pourront émettre leurs besoins quant aux modalités de présentation :

- Pertinence de la forme de présentation de l'indicateur (ex : graphique, calendrier, carte,...)
- Bandeau explicatif du fonctionnement de la maquette (définition de l'indicateur et présentation de la construction du poster)
- Echelles de couleurs (continues ou organisées en classes)
- Valeurs seuils (valeurs légales,...)

L'objectif de la restitution étant de montrer aux acteurs les capacités du modèle MAELIA, une maquette ne peut pas se substituer à une présentation issue d'un traitement. En conséquence, la maquette sera présentée en plus, afin de rendre plus constructive et productive la mise à l'épreuve des posters.

2.2.3 Aspect opérationnel : le déroulement de la restitution

L'inclusion des maquettes dans la restitution impliquerait une adaptation de la trame qui a été mise en œuvre dans le cadre de la présente étude, ainsi qu'un allongement de la durée totale. Pour des raisons pratiques, un atelier de restitution ne peut raisonnablement pas excéder une demi-journée de travail (4h00). Pour estimer le temps nécessaire, nous sommes partis du principe qu'une maquette est présentée pour chaque poster. Le tableau 10 permet d'estimer la durée totale de l'atelier de travail incluant des maquettes, dans le cas où une maquette est nécessaire pour chaque poster.

Etapas de la restitution			Durée pour :	
			1 poster	4 posters
Présentation de l'atelier et de la construction des posters et des maquettes	Cadrage de l'atelier de travail	Présentation	± 15 min	
		Questions	± 15 min	
	Explication des posters	Présentation	± 5 min	± 20 min
		Questions	± 5 min	± 20 min
	Explication des maquettes	Présentation	± 5 min	± 20 min
		Questions	± 5 min	± 20 min
Mise à l'épreuve	Evaluation questionnaire	Poster	± 10 min	± 40 min
		Maquette	± 5 min	± 20 min
	Evaluation collective	Poster	± 10 min	± 40 min
		Maquette	± 5 min	± 20 min
Débriefing			± 30 min	
DUREE TOTALE DE L'ATELIER DE TRAVAIL :			±1h50	±4h20

Tableau 10 - plan de la restitution. Source : démarche appliquée pour la restitution et retour d'expérience associé.

Dans le cas particulier de la restitution effectuée durant le stage, une seule maquette aurait été nécessaire car seule la présentation du VCN10 (poster n°2) présentait un risque important de ne pas être adapté à l'évaluation d'alternatives. D'après les données du tableau, cela représente un allongement d'environ 20 minutes de la durée totale de la restitution (10 min pour la présentation de la maquette, 5 min pour l'évaluation du questionnaire et 5 min pour l'évaluation collective). En conséquence, la durée totale passe de 3h00 (sans maquette) à 3h20 (avec la maquette pour le VCN10). Donc, l'inclusion de cette maquette aurait été compatible avec les contraintes de temps de l'atelier associé à la présente étude.

Conclusion générale

La stratégie d'entretiens mise en œuvre a permis de mettre en évidence de façon détaillée la vision que les différents acteurs interrogés ont d'une gestion quantitative de l'eau réussie. Les informations obtenues sont suffisamment riches pour retranscrire leurs préoccupations de façon assez complète, permettant ainsi d'explorer les dimensions au travers desquelles ils appréhendent la gestion de l'eau. L'exploitation des données recueillies a permis de représenter la diversité des enjeux liés à la gestion de l'eau, ce qui était recherché lors de la constitution du groupe de personnes à interroger. Elle a permis de mettre en évidence des différences de points de vue entre les acteurs mais également des similitudes. Les trois grandes dimensions socio-agricole, normes et gestion, et hydro-environnementale suffisent pour refléter la vision de chacun des acteurs. Les différences résultent de la déclinaison qu'ils font de chacune de ces dimensions.

Globalement, les participants ont réussi à faire abstraction de la structure des scénarios présentés pour se concentrer sur une évaluation purement formelle du moyen de présentation utilisé (poster). Les prototypes de restitution se sont avérés être de très bons supports d'interaction avec les participants, ce qui a contribué à une participation active de leur part, facteur de réussite d'un atelier. Ceux-ci ont été force de proposition pour apporter des modifications de la forme des posters, afin d'améliorer leur évaluation des alternatives de gestion de l'eau proposées. De façon générale, l'exercice a permis de montrer concrètement des points de vue assez contrastés sur la façon d'exprimer les indicateurs en fonction du rôle de chacun et de l'attente spécifique de chacun vis-à-vis des indicateurs.

Les modalités de restitution mises en œuvre ont permis de retirer des enseignements et d'identifier des points importants à retenir. En particulier, il ressort clairement que les acteurs apprécient les modes de présentation qui leur permettent d'avoir une vision globale des résultats de simulation. Ils ont besoin d'un niveau de détail compatible avec une bonne lisibilité de l'information car ils souhaitent pouvoir faire une évaluation à la fois rapide et sûre (un niveau de détail trop élevé nuit à la qualité de l'évaluation des alternatives). De plus, l'étude a confirmé qu'un soin particulier devait être apporté à l'adéquation entre l'indicateur et la forme choisie pour le présenter car cela conditionne fortement l'accès à l'information véhiculée par l'indicateur.

Bien que la démarche d'entretien mise en œuvre ait permis d'atteindre les objectifs fixés de façon satisfaisante, elle n'est pas suffisamment adaptée pour intégrer les acteurs dans le processus de définition des indicateurs. Une démarche complémentaire est donc proposée pour combler cette lacune. De plus, l'atelier a permis de montrer que l'intégration d'ébauches (maquettes) lors de la restitution ne déstabilisait pas les acteurs (malgré leur nature rudimentaire) et pouvait compléter la présentation d'un poster de façon utile et efficace. Il est donc proposé d'améliorer la stratégie de restitution en prévoyant la possibilité d'inclure une ou plusieurs maquettes.

Table des illustrations

Figure 1 - Schéma relationnel entre les principaux acteurs d'un bassin versant et présentation de leurs ressources matérielles et cognitives pour la gestion de l'eau. Sources : GAULUPEAU M., 2010, MURGUE C., 2014, GEHLE V., 2012.	10
Figure 2 - Répartition sur le bassin Adour-Garonne des volumes d'eau prélevés selon le secteur d'activité : a) en moyenne sur l'année, b) sur la période estivale. Source : GAULUPEAU M., 2010.	14
Figure 3 - a) Le Bassin Adour Garonne : chaque couleur représente un sous-bassin de rivière ou ensemble de rivières. Au sein de chaque sous-bassin, des périmètres hydrographiques élémentaires (aussi appelés « unités de gestion ») sont délimités et numérotés. Source : DREAL Midi-PYRENEES ,2014. b) Zoom sur le sous- bassin Aveyron, divisé en 6 unités de gestion. Source : GAULUPEAU M., 2010. c) Zoom sur le territoire d'étude, la Lère plus partie Sud de l'Aveyron Aval. Source : MURGUE C., 2014.	15
Figure 4 - Présentation simplifiée du fonctionnement du simulateur MAELIA. Source : expertise INRA : Murgue C., Lardy R.	19
Figure 5 – Démarche générale mise en œuvre pour répondre à la problématique : a) déterminer quels sont les indicateurs que les acteurs jugent pertinents pour évaluer des scénarios, b) déterminer des modes de présentation des indicateurs qui permettent aux acteurs d'évaluer des scénarios. Source : expertise INRA : MURGUE C., LEENHARDT D., ALLAIN.....	20
Figure 6 – La composition détaillée d'un jeu d'indicateurs. Un jeu d'indicateurs permet à des acteurs de juger d'un choix de GQE a) au travers de ses différentes dimensions, b) chaque dimension se compose de critères d'évaluation d'une situation de GQE, c) chaque critère d'évaluation est renseigné par des indicateurs, d) chaque indicateur est construit avec une ou plusieurs variables (qui sont des sorties brutes de MAELIA). Source : expertise INRA : MURGUE C., LEENHARDT D., et ALLAIN S.	24
Figure 7 – présentation du panorama des critères d'évaluation au travers d'un exemple concret. Source : photographie du panorama des critères d'évaluation construit en collaboration avec l'ASA du Gouyre.	28
Figure 8 - démarche générale de constitution du jeu d'indicateurs : a) constitution des fiches acteurs (prétraitement des données semi-brutes), b) formalisation des épreuves de sélection d'après les impératifs pour guider la simulation dans MAELIA. Source : expertise INRA. c) déroulement du processus de sélection. Source : analyse des résultats bruts des entretiens, expertise INRA : D.Leenhardt, et S.Allain. d) sélection d'un petit nombre d'indicateurs pour présenter les résultats des simulations.	29
Figure 9 - Présentation détaillée du processus de sélection : a) les données contenues dans les fiches acteurs constituent la matière brute du processus de sélection, b) ces données sont soumises à des épreuves de sélection pour former un jeu d'indicateurs complet, c) nous sélectionnons ensuite un sous-ensemble du jeu d'indicateurs complet pour représenter des enjeux contrastés de la GQE Source : analyse des résultats bruts des entretiens, expertise INRA : MURGUE C., LEENHARDT D., et ALLAIN S.	30
Figure 10 – présentation de la stratégie du prototype de restitution : soumission des posters à l'évaluation des acteurs pour déterminer les modalités qui leur permettent de juger de la qualité d'alternatives de gestion quantitative de l'eau. Source : expertise INRA : MURGUE C., ALLAIN S., LEENHARDT D., LARDY R.	33
Figure 11 – stratégie de construction d'alternatives contrastées. Détail de la construction de chaque alternative : a) le module de MAELIA utilisé, b) le ou les paramètres de la situation de référence qui ont été modifiés. Les scénarios dont le nom est encadré en vert sont choisis pour	

présenter les modes de présentations des indicateurs (posters). Source : expertise INRA : MURGUE C., ALLAIN S., LEENHARDT D., LARDY R.	35
Figure 12 – Présentation de la vision que les acteurs interrogés ont d'une « bonne » gestion quantitative de l'eau. Sources : les panoramas des critères d'évaluation réalisés au cours des entretiens exploratoires, en collaboration avec ALLAIN S.	43
Figure 13 – Illustration d'un contexte de gestion de l'eau par le poster 1 : « occurrences de crises ». Présentation du poster avec trois profils de scénarios contrastés : la situation de référence et les alternatives DOE2 et DOE6. Source : extrait du poster n°1 qui a été présenté aux acteurs lors de la restitution.	46
Figure 14 - Illustration d'un contexte de gestion de l'eau par le poster 2 : « le VCN10 ». Présentation du poster avec trois profils de scénarios contrastés : la situation de référence et les alternatives DOE2 et DOE6. Source : extrait du poster n°2 qui a été présenté aux acteurs lors de la restitution.	48
Figure 15 - Illustration d'un contexte de gestion de l'eau par le poster 3 : « la marge brute ». Présentation du poster avec trois profils de scénarios contrastés : la situation de référence et les alternatives DOE2 et DOE6. Les trois cultures simulées entourées en orange (céréales à pailles, colza et pois) sont prises en exemple pour analyser les profils des alternatives. Source : extrait du poster n°3 qui a été présenté aux acteurs lors de la restitution.	49
Figure 16 - Clé de lecture du poster 4 : « nombre de jours de restrictions ». Source : extrait du support d'information présenté aux acteurs lors de la restitution.....	50
Figure 17 - Illustration d'un contexte de gestion de l'eau par le poster 4 : « nombre de jours de restrictions ». Présentation du poster avec trois profils de scénarios contrastés : la situation de référence et les alternatives DOE2 et DOE6. Source : extrait du poster n°4 qui a été présenté aux acteurs lors de la restitution.	51
Figure 18 – présentation des outils pour la mise en œuvre de la nouvelle stratégie d'entretiens : a) exemple de support cartographique pour éliciter les besoins des acteurs (zonage surfaces agricoles). Source : MURGUE C. (2014), b) exemple de carte d'indicateur (marge brute). Source : SADON P.....	61
Figure 19 – illustration d'un mode de présentation alternatif pour le poster 2 : « le VCN10 ». Source : illustration déterminée lors de la validation des prototypes de restitution avec l'équipe MAELIA.....	63

Table des tableaux

Tableau 1 - profil détaillé et a priori des acteurs sélectionnés pour réaliser les entretiens exploratoires. Ce profil est l'outil qui a permis de déterminer des modalités de conduite des entretiens adaptées. Source : les travaux de : MURGUE C., 2014, GAULUPEAU M., 2010, GEHLE V., 2012 et l'expertise de : LEENHARDT D. et ALLAIN S.	26
Tableau 2 - présentation de l'outil de sélection des indicateurs au travers d'un exemple : a) la fiche acteur DDT construite d'après la reformulation de l'entretien, b) le profil de sélection des données semi-brutes issues de la reformulation de l'entretien, c) la légende du profil de sélection. Source : fiche acteur DDT issue de la phase de débriefing, réalisée par S.Allain et P.Sadon.	32
Tableau 3 – détail de l'implémentation des alternatives. Chaque alternative est décrite par les paramètres : assolement, modalité d'irrigation, seuil DOE et niveaux de restrictions appliqués. Les scénarios dont le nom est en caractères verts sont choisis pour présenter les modes de présentation des indicateurs (posters). Source : expertise INRA : MURGUE C., ALLAIN S., LEENHARDT D., LARDY R.....	35

Tableau 4 - détail du déroulement de l'étape de cadrage du projet et de l'atelier de restitution.	37
Tableau 5 - Présentation du jeu d'indicateurs complet. Les indicateurs retenus sont ceux qui ont été validés par les épreuves de sélection. La matière brute qui a permis de réaliser ce jeu est le contenu des fiches acteurs.	44
Tableau 6 – Présentation du sous-ensemble du jeu d'indicateurs complet choisi pour refléter des enjeux contrastés de la GQE. Les indicateurs retenus pour présenter les résultats de simulation sont : a) la marge brute, b) la sévérité de l'écart entre le DOE et le débit simulé, c) la fréquence de dépassement du DOE, d) le nombre de jours de restrictions, e) le VCN10. Source : expertise INRA : MURGUE C., ALLAIN S., LEENHARDT D., LARDY R.	44
Tableau 7 - inventaire des différents types d'informations recueillies lors des entretiens et leur utilité pour cette étude. Source : analyse des panoramas des critères d'évaluation réalisée en collaboration avec ALLAIN S.	57
Tableau 8 – Les différences entre le référentiel des acteurs de terrains et celui du simulateur MAELIA. Un référentiel d'analyse de la GQE se compose : a) d'un mode de raisonnement et b) d'un scope. Source : P.Sadon.	58
Tableau 9 – Présentation des avantages et inconvénients des deux stratégies d'entretien complémentaires : a) la stratégie exploratoire mise en œuvre au cours du stage. Source : ALLAIN S., MURGUE C., SADON P., b) la stratégie proposée conçue pour faire participer les acteurs à la formalisation. Source : retour d'expérience sur la stratégie d'entretiens d'adoptée durant le stage et P.Sadon.	60
Tableau 10 - plan de la restitution. Source : démarche appliquée pour la restitution et retour d'expérience associé.	64

Références bibliographiques

- AFEPTB, 2016.** Établissements Publics Territoriaux de Bassin. Disponible sur : http://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&ved=0ahUKEwiro9mQy6rMAhXK1hoKHR9KABkQFggqMAM&url=http%3A%2F%2Fwww.eptb.asso.fr%2Fwp-content%2Fuploads%2F2013%2F09%2FLivretA5_2013-2-final-BD.pdf&usq=AFQjCNFwnaPO4jnHHithsZRCGMvtlg5ZNq
- AGENCE DE L'EAU AG., 2013.** Eau et activités économiques. Disponible sur : <http://www.eau-adour-garonne.fr/fr/eau-et-activites-economiques.html>
- AGENCE DE L'EAU AG., 2016.** Etat quantitatif des ressources. Disponible sur : <http://www.eau-adour-garonne.fr/fr/etat-des-ressources-gestion-quantitative.html>
- AEAG, 2016.** Disponible sur : <http://www.eau-adour-garonne.fr/fr/index.html>
- BALESTRAT M., THEROND O., 2014.** Enjeux de la gestion quantitative de l'eau en France Quels données et outils de modélisation pour les institutions publiques en charge de la gestion des étiages ? Rapport d'étude. Disponible sur : www.onema.fr/IMG/pdf/2014_029.pdf
- CARON P., 2000.** Le zonage à dires d'acteurs, méthodologie expérimentée dans le Nordeste du Brésil. Disponible sur : http://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwip6b_t0KrMAhWmCcAKHbkPAhIQFggcMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.supagro.fr%2Fdocumentation%2Fdoc_irc%2FPublications%2Fetudes_travaux18%2F052%2520connaître%2520repre-nter.pdf&usq=AFQjCNF4baRJFOxdY7-jeRXMhI9YHCtUOw
- CEDIP, 2016.** Evaluation ex ante. Disponible sur : <http://www.cedip.equipement.gouv.fr/evaluation-ex-ante-a141.html>
- DREAL PAYS DE LA LOIRE, 2015.** Suivi et gestion des étiages en Pays de Loire. Disponible sur : <http://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/suivi-et-gestion-des-etriages-en-pays-de-loire-r495.html>
- DREAL Midi-PYRENEES, 2014.** Extrait du memento agricole du bassin Adour-Garonne édition 2014. Disponible sur : admincarto.mipygeo.fr/.../cs_mementoAdourGaronne_p32.pdf
- EAUFRANCE, 2015.** Le service public de l'information sur l'eau. Disponible sur : <http://www.eaufrance.fr/comprendre/la-politique-publique-de-l-eau/la-directive-cadre-sur-l-eau>
- EAUFRANCE 2016.** Glossaire sur l'eau. Disponible sur : <http://www.glossaire.eaufrance.fr/>
- FAO, 2002.** Programme d'analyse socioéconomique selon le genre. Disponible sur : <http://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=16&ved=0ahUKEwiH39bs1KrMAhUFOxoKHY8EC0QQFghVMA8&url=http%3A%2F%2Fwww.fao.org%2Fdocrep%2F012%2Fak214f%2Fak214f00.pdf&usq=AFQjCNG59MOqV3Hj0iMLV2zS-CPIUrQTxA&bvm=bv.120551593,d.d2s>
- FNE MIDI-PYRENEES, 2016.** La fédération départementale du Tarn-et-Garonne. Disponible sur : http://www.fne-midipyrenees.fr/fne-82_188.php
- GAULUPEAU M., 2010.** La gestion quantitative de l'eau agricole dans le bassin Adour Garonne, au travers des représentations de ses acteurs. Mémoire de fin d'étude ENSAT.

GEHLE V., 2012. Soutien d'étiage et arrêtés de restrictions : les modalités de gestion de crise de l'eau sur le bassin versant de l'Aveyron. Mémoire de fin d'étude ENSAT.

INERIS, 2009. Circulaire du 19/05/09 relative aux établissements publics territoriaux de bassin après l'adoption de la loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques. Disponible sur : http://www.ineris.fr/aida/consultation_document/7109

KELLY D. L., et al, 1998. Integrated Assessment Models For Climate Change Control. Disponible sur :

http://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&ved=0ahUKEwiWrlizyarMAhWBExoKHbcfAhAQFghZMAY&url=http%3A%2F%2Ffiesta.bren.ucsb.edu%2F~kolstad%2FOldPages%2Fpublications_old%2Ffv5.pdf&usq=AFQjCNE4czQahnMCbNhkrzU6OYZvGWZn6Q

LANG DELUS C., 2011. Cybergeog: European Journal of Geography. Les étiages: définition hydrologique, statistique et seuils réglementaires. Disponible sur : <https://cybergeog.revues.org/24827>

LES AGENCES DE L'EAU, 2012. Le bassin versant. Disponible sur : www.lesagencesdeleau.fr/wp-content/uploads/.../1-Fiche-BV_web.pdf

MINISTERE DE L'ECOLOGIE, 2011. Circulaire du 5 juillet 2011 relative à l'application de l'article L. 214-18 du code de l'environnement sur les débits réservés à maintenir en cours d'eau. Disponible sur : http://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwiz8In5hqjMAhVFfRoKHS6bDpgQFggfMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.developpement-durable.gouv.fr%2FIMG%2Fpdf%2FCirc_L-214-18_NOR_DEVL1117584C.pdf&usq=AFQjCNH-43v19JVCHecs3Lnr313AQsFCQ&bvm=bv.119745492.d.d2s

MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT, 2013. Les schémas directeurs de gestion et d'aménagement des eaux – SAGE. Disponible sur : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/L-elaboration-des-schemas.html>

MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT, 2013. La Directive cadre européenne sur l'eau. Disponible sur : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Les-grands-principes,15389.html>

MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT, 2015. Évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques. Disponible sur : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Evaluation-francaise-des.html>

MURGUE C., 2014. Quelles distributions spatiales des systèmes de culture pour limiter l'occurrence des crises de gestion quantitative de l'eau ? Une démarche de conception évaluation sur le territoire irrigué de l'Aveyron aval. Disponible sur : <http://ethesis.inp-toulouse.fr/archive/00002866/01/murgue.pdf>

ONEMA, 2016. Disponible sur : www.onema.fr/

PGE du Tarn, 2009. Principales mesures du Protocole. Disponible sur : http://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwjrr6_QkKiMAhWFVRoKHb9eADcQFgqeMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.eau-adour-garonne.fr%2F_attachments%2Fpge-tarn-article%2Fresumeprotocolepgetarnvdefintive0709.pdf%3Fdownload%3Dtrue&usq=AFQjCN-GwzNI-kuDXJkoWNY-zBmop6tCJPA&bvm=bv.119745492.d.d2s

PREFET DE LA CHARENTE-MARITIME, 2015. Disponible sur : <http://www.charente-maritime.gouv.fr/Politiques-publiques/Environnement-risques-naturels-et-technologiques/Eau-et-milieux-aquatiques/Gestion-quantitative-de-la-ressource/Saison-d-irrigation-en-cours>

RPDE, 2010. Le débit d'objectif d'étiage (D.O.E). Disponible sur : <http://www.eau-poitou-charentes.org/Debit-d-Objectif-d-Etiage-DOE.html>

SAGE DE LA BOUTONNE, 2016. Qu'est-ce qu'un bassin versant. Disponible sur : <http://www.sageboutonne.fr/le-bassin-versant/quest-ce-quun-bassin-versant>

SDAGE AG, 2016. SDAGE 2016-2021 UN NOUVEL ÉLAN POUR L'EAU. Disponible sur : http://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&sqi=2&ved=0ahUKEwj41YKX2KrMAhVDORoKHRnSDVYQFggzMAM&url=http%3A%2F%2Fwww.eau-adour-garonne.fr%2F_resources%2Fcommun%2FSDAGE%2FSDAGE%2525202016-2021-compressed.pdf%3Fdownload%3Dtrue&usq=AFQjCNFeoUWOcWfAdEDNbW28k0DEs-WyuA

SDAGE Rhône Méditerranée, 2014. PGRE : principes et gouvernance. Disponible sur : www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/

THEROND O. et al, 2015. MAELIA : une plateforme pour modéliser les systèmes socio-écologiques. Disponible sur : www.ea.inra.fr/Toutes-les-actualites/maelia

THEROND O. et al, 2016. Documentation plateforme Maelia. Disponible sur : maelia-platform.inra.fr/

WAGENINGEN UR, 2016. Gestion Orientée vers l'Impact. Planification, suivi et évaluation participatifs. Disponible sur : <http://www.gestionorienteeverslimpact.org/tool/diagramme-de-vennchapati-marp-aseq-0>

Table des matières

Résumé.....	2
Remerciements.....	3
SOMMAIRE	4
Sigles et abréviations	5
Introduction générale	6
PREMIERE PARTIE : CONTEXTE	7
1 Contexte opérationnel lié à la gestion de l'eau	7
1.1 <i>Contexte de la gestion de l'eau</i>	7
1.1.1 Aspects réglementaires.....	7
1.1.1.1 La Directive Cadre sur l'Eau (DCE).....	7
1.1.1.2 Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE).....	7
1.1.1.3 Le Débit Objectif d'Etiage (DOE).....	8
1.1.1.4 Le Plan de Gestion d'Etiage (PGE).....	8
1.1.1.5 Les cellules sécheresse.....	8
1.1.2 Les principaux acteurs de la gestion de l'eau.....	8
1.1.2.1 Principaux acteurs du monde agricole.....	11
1.1.2.2 Principaux acteurs du monde institutionnel.....	11
1.1.2.3 Principaux acteurs environnementaux.....	12
1.1.2.4 Des représentants divers.....	12
1.2 <i>Présentation du territoire d'étude et de son contexte</i>	13
1.2.1 Le bassin Adour-Garonne.....	13
1.2.1.1 La consommation en eau sur le bassin Adour-Garonne.....	13
1.2.1.2 Des problèmes notables de GQE à l'échelle du bassin versant.....	14
1.2.2 Le territoire d'étude : l'aval du bassin versant de l'Aveyron.....	14
1.2.2.1 Le choix du territoire.....	14
1.2.2.2 Présentation des caractéristiques agricoles et hydrologiques notables.....	15
1.2.3 Problèmes de gestion quantitative de l'eau spécifiques au territoire d'étude.....	16
1.2.3.1 Manque de visibilité des institutions sur les besoins réels en eau de la profession agricole.....	16
1.2.3.2 Manque d'efficacité des mesures de gestion spécifiques.....	16
1.2.3.3 Des périmètres de compétence rarement significatifs à l'échelle du bassin de l'Aveyron.....	17
2 Contexte scientifique lié à la gestion de l'eau	17
2.1 <i>Le besoin de produire des outils d'aide à la décision</i>	17
2.2 <i>Des plateformes et des outils développés pour la gestion quantitative de l'eau</i>	18
2.3 <i>MAELIA : un outil pour la question de la gestion quantitative de l'eau</i>	18
3 Problématique de l'étude	19
DEUXIEME PARTIE : DEMARCHE	21
1 Production d'un jeu d'indicateurs pour l'évaluation ex ante de la gestion quantitative de l'eau	21
1.1 <i>Concepts – Définitions</i>	21

1.1.1	Panorama des critères d'évaluation	21
1.1.1.1	Définition du panorama des critères d'évaluation :	21
1.1.1.2	Intérêts du panorama des critères d'évaluation pour « éliciter » la vision des acteurs : 21	
1.1.2	Fiche acteur	21
1.1.3	Evaluation ex ante	21
1.1.4	Variable.....	22
1.1.5	Indicateur	22
1.1.5.1	Un indicateur est défini dans l'espace par :	22
1.1.5.2	Un indicateur est défini dans le temps par :	22
1.1.6	Critère d'évaluation.....	22
1.1.7	Dimensions	23
1.1.7.1	La dimension socio-agricole	23
1.1.7.2	La dimension normes et gestion.....	23
1.1.7.3	La dimension hydro-environnementale	23
1.1.8	Jeu d'indicateurs.....	23
1.2	<i>Les entretiens</i>	24
1.2.1	Objectif.....	24
1.2.2	Les acteurs interrogés	24
1.2.2.1	La Direction Départementale des Territoires :	25
1.2.2.2	L'Association Syndicale Autorisée du Gouyre :	25
1.2.2.3	L'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques :	25
1.2.2.4	France Nature Environnement :	25
1.2.3	Mode de conduite des entretiens	27
1.2.3.1	Approche globale du domaine, des enjeux et intérêts des acteurs.....	27
1.2.3.2	Collecte d'indicateurs jugés pertinents par les acteurs pour évaluer un scénario	27
1.2.3.3	Mise en perspective des facteurs d'intérêts	27
1.2.4	Analyse des entretiens	27
1.3	<i>Sélection d'un jeu d'indicateurs</i>	28
1.3.1	Constitution des fiches acteurs (tableau 2)	29
1.3.2	Formalisation des épreuves de sélection (figure 9).....	29
1.3.3	Filtre n°1 : choix des variables sensibles au changement des paramètres de la gestion de l'eau	30
1.3.4	Filtre n°2 : choix des variables d'impacts nécessaires.....	30
1.3.5	Filtre n°3 : élimination de la redondance	30
1.3.6	Filtre n°4 : aptitude des indicateurs à être simulés par MAELIA.....	31
1.3.7	Filtre n°5 : aptitude des indicateurs à intégrer le modèle MAELIA aujourd'hui	31
2	Mise en forme de quelques indicateurs	31
2.1	<i>Présentation des indicateurs</i>	33
2.1.1	Objectif et démarche générale	33
2.1.2	La construction des prototypes de restitution	33
2.1.3	Retour critique sur la qualité des prototypes avant la restitution.....	33
2.2	<i>Construction et simulation des scénarios</i>	34
2.2.1	Concepts – Définitions.....	34
2.2.1.1	Scénario de référence :	34
2.2.1.2	Situation alternative de gestion de l'eau :	34
2.2.1.3	Sorties du simulateur MAELIA :	34
2.2.2	Principe de la construction des scénarios :	34
2.2.3	Tableau descriptif des scénarios	35
3	Atelier de travail collectif sur les modes de présentation des indicateurs	36
3.1	<i>Principe de l'atelier</i>	36
3.1.1	Objectif.....	36

3.1.2	Modalités de travail.....	36
3.1.2.1	Un atelier de travail collectif sous forme de salle d'exposition	36
3.1.2.2	L'anonymisation des scénarios présentés.....	36
3.2	<i>Les étapes de la restitution</i>	36
3.2.1	Présentation de l'atelier et de la construction des posters	36
3.2.1.1	Etape de cadrage du projet et de l'atelier de restitution	36
3.2.1.2	Présentation didactique du fonctionnement des indicateurs	37
3.2.2	Mise à l'épreuve.....	37
3.2.2.1	Retour critique à partir des questionnaires.....	37
3.2.2.2	Exercice de comparaison des scénarios	38
3.2.3	Les participants à la restitution	38
TROISIEME PARTIE : RESULTATS.....		39
1	Les informations issues des entretiens	39
1.1	<i>La vision d'une bonne GQE selon les acteurs interrogés</i>	<i>39</i>
1.1.1	La Direction Départementale des Territoires.....	39
1.1.2	L'Association Syndicale Autorisée du Gouyre.....	39
1.1.3	France Nature Environnement	40
1.1.4	L'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques	40
1.2	<i>Analyse transversale</i>	<i>40</i>
1.3	<i>Jeu d'indicateurs complet et échantillon sélectionné</i>	<i>41</i>
1.3.1	Le jeu d'indicateurs complet	41
1.3.2	L'échantillon sélectionné	41
1.3.2.1	La sévérité de l'écart entre le débit simulé et le DOE et le nombre de fois où le DOE a été franchi	42
1.3.2.2	Le VCN10	42
1.3.2.3	Marge brute	42
1.3.2.4	Nombre de jours de restrictions.....	42
2	Posters présentés lors de la restitution	45
2.1	<i>Présentation des posters.....</i>	<i>45</i>
2.2	<i>Illustration d'un contexte de GQE par le poster n°1</i>	<i>45</i>
2.2.1	Comparaison des alternatives sur la base des profils synthétiques (figure 13 b) :.....	46
2.2.2	Comparaison des alternatives sur la base des profils détaillés (figure 13 a) :.....	47
2.3	<i>Illustration d'un contexte de GQE par le poster n°2</i>	<i>47</i>
2.4	<i>Illustration d'un contexte de GQE par le poster n°3</i>	<i>48</i>
2.4.1	L'analyse du profil de l'alternative DOE2 montre que :	49
2.4.2	L'analyse du profil de l'alternative DOE6 montre que :	50
2.5	<i>Illustration d'un contexte de GQE par le poster n°4</i>	<i>50</i>
2.5.1	Analyse des trois scénarios présentés pour le NIVEAU 1 :.....	51
2.5.2	Analyse des trois scénarios présentés pour le NIVEAU 2 :.....	52
2.5.3	Analyse des trois scénarios présentés pour le NIVEAU 3 :.....	52
3	Informations issues de la séance de restitution aux acteurs	52
3.1	<i>Analyse sur la forme des posters</i>	<i>52</i>
3.1.1	Aspects positifs de l'ergonomie des posters	52
3.1.2	Aspects négatifs de l'ergonomie des posters	53
3.1.3	Un niveau de détail souvent trop important.....	53
3.1.4	Des propositions d'amélioration	54
3.2	<i>Analyse sur le fond par poster.....</i>	<i>54</i>

3.2.1	Poster n°1 : les occurrences de crises	54
3.2.2	Poster n°2 : le VCN10	54
3.2.3	Poster n°3 : la marge brute.....	55
3.2.4	Poster n°4 : le nombre de jours de restriction	56
3.3	<i>Synthèse – enseignements – points importants</i>	56
QUATRIEME PARTIE : DISCUSSION ET PROPOSITIONS.....		57
1	Discussion.....	57
1.1	<i>La démarche d'entretien adoptée : avantages et limites</i>	57
1.2	<i>Le modèle MAELIA : avantages et limites pour cette étude</i>	57
1.3	<i>Les limites du prototype de restitution</i>	58
1.4	<i>Le succès de la stratégie de restitution</i>	58
1.5	<i>L'absence de retour critique sur le jeu d'indicateurs complet</i>	59
1.6	<i>Liens de l'étude avec les autres travaux liés au simulateur MAELIA</i>	59
2	Propositions.....	60
2.1	<i>Mise en place d'une démarche d'entretien complémentaire</i>	60
2.1.1	Motivation : la difficulté de formaliser les indicateurs	60
2.1.2	Présentation de la démarche.....	60
2.1.2.1	Mobilisation de la « batterie d'indicateurs » pour juger d'un scénario.....	61
2.1.2.2	Création de nouvelles cartes d'indicateurs.....	62
2.1.3	Aspect opérationnel : la conduite des entretiens.....	62
2.2	<i>Une amélioration de la stratégie de restitution</i>	62
2.2.1	Une présentation de la stratégie avec l'exemple du VCN10	62
2.2.2	Optimiser l'efficacité de la restitution : travail avec des maquettes	63
2.2.3	Aspect opérationnel : le déroulement de la restitution	64
Conclusion générale		65
Table des illustrations.....		66
Table des tableaux		67
Références bibliographiques		69
ANNEXE.....		76

ANNEXE

QUESTIONNAIRE	
Nom du participant:	N° du poster examiné:
<ul style="list-style-type: none">Etes-vous familier de l'indicateur utilisé? OUI <input type="checkbox"/> NON <input type="checkbox"/>Le visuel utilisé vous semble-t-il compréhensible? Pas du tout <input type="checkbox"/> Assez peu <input type="checkbox"/> Suffisamment <input type="checkbox"/> Très bon <input type="checkbox"/>	
<div style="border: 1px solid black; height: 50px; padding: 5px;">Commentaires</div>	
Le niveau de détail est-il...	
Insuffisant <input type="checkbox"/> Suffisant <input type="checkbox"/> Trop important <input type="checkbox"/>	
<div style="border: 1px solid black; height: 50px; padding: 5px;">Commentaires</div>	
<ul style="list-style-type: none">Etes-vous capables de distinguer des scénarios acceptables/non acceptables grâce à cette présentation de l'indicateur? OUI <input type="checkbox"/> NON <input type="checkbox"/>Si oui, sur quelle(s) information(s) vous êtes-vous appuyés pour les départager? <div style="border: 1px solid black; height: 40px; width: 100%;"></div>Etes-vous capables de ranger ces scénarios par ordre de préférence grâce à cette présentation de l'indicateur? OUI <input type="checkbox"/> NON <input type="checkbox"/>Si oui, sur quelle(s) information(s) vous êtes-vous appuyés pour les ordonner ? <div style="border: 1px solid black; height: 40px; width: 100%;"></div>Pistes d'améliorations, remarques générales,...	
<div style="border: 1px solid black; height: 80px; width: 100%;"></div>	