



D33 158

---

## Évaluation de l'impact technico-économique des révisions des autorisations de prélèvement d'eau pour l'irrigation sur la vallée de l'Asse

---

Version définitive

**agence  
de l'eau**

**RHÔNE MÉDITERRANÉE  
CORSE**

2-4, allée de Lodz - 69363 LYON Cedex 07  
04 72 71 26 00 - [contact.doc@eaumc.fr](mailto:contact.doc@eaumc.fr)

Juillet 2014

D 38 128



# Table des Matières

|   |    |
|---|----|
| Introduction.....   | 6  |
| 1 Matériel et méthode .....   | 7  |
| 1.1.1 La zone d'étude .....   | 7  |
| 1.2 Les données utilisées .....   | 7  |
| 1.2.1 Les données administratives .....   | 7  |
| 1.2.2 Les données issues de la Chambre d'Agriculture .....  | 8  |
| 1.2.3 Les données issues d'enquêtes et des ateliers participatifs .....   | 8  |
| 1.2.4 Autres données .....  | 9  |
| 1.3 La méthode mise en œuvre .....  | 9  |
| 1.3.1 Vérification de la cohérence RPG 2010 et construction du fichier d'étude.....   | 9  |
| 1.3.2 Analyse globale.....  | 9  |
| 1.3.3 Représentation régionale par analyse typologique .....  | 9  |
| 2 Phase 1 : l'agriculture du territoire .....   | 12 |
| 2.1 Les enjeux par production et filière.....   | 12 |
| 2.1.1 Les productions végétales .....   | 12 |
| 2.1.2 Les productions animales.....   | 13 |
| 2.1.3 L'assolement de la zone d'étude.....  | 13 |
| 2.2 La basse vallée .....   | 16 |
| 2.2.1 Assollement global des exploitations.....   | 17 |
| 2.2.2 Superficies irriguées / irrigables.....   | 17 |
| 2.2.3 Typologie des exploitations.....  | 19 |
| 2.2.4 Rentabilité des systèmes de production .....  | 22 |
| 2.3 La haute vallée .....   | 22 |
| 2.3.1 Assollement global .....  | 23 |
| 2.3.2 Superficies irrigables / irriguées.....   | 23 |
| 2.3.3 Typologie des exploitations.....  | 24 |
| 3 Phase 2. Pratiques d'irrigation, demande en eau et valorisation de l'eau.....   | 26 |
| 3.1 Stratégie d'irrigation et demande en eau de la basse vallée.....  | 26 |
| 3.1.1 Le climat .....   | 26 |
| 3.1.2 Demande en eau par culture et demande globale.....  | 28 |
| 3.1.3 Le cas de l'année 2012 printemps humide / été sec.....  | 29 |
| 3.2 Valorisation de l'eau : Comparaison exploitation irriguée et en sec dans la basse vallée pour l'exploitation type semencière..... | 32 |
| 3.2.1 L'Exploitation Semencière et les exploitations en sec virtuelles.....   | 33 |
| 3.2.2 Valorisation de l'eau.....  | 34 |
| 4 Stratégies d'irrigations et demande en eau de la haute vallée .....   | 36 |
| 4.1.1 Le climat .....   | 36 |
| 4.1.2 Demande en eau des mélanges luzernes-graminées et prairies naturelles .....   | 37 |
| 4.1.3 Impact économique de l'irrigation : Comparaison exploitation irriguée et en sec.....  | 40 |
| 4.1.4 Focus sur les aspects techniques locaux de l'irrigation gravitaire .....  | 48 |
| Conclusion .....  | 51 |
| 5 Bibliographie.....  | 53 |

## Liste des Illustrations

|   |    |
|---|----|
| Figure 1 : Carte de situation de la vallée de l'Asse.....   | 7  |
| Figure 2 : outils de modélisation .....   | 11 |
| Figure 3 : Assolement global de la zone d'étude .....   | 14 |
| Figure 4 : Zones d'irrigation du bassin versant de l'Asse .....   | 16 |
| Figure 5 : Assolement global des exploitations de la basse vallée.....  | 17 |
| Figure 6 : Distribution prévisionnelle des cultures irriguées sur la basse vallée (procédure mandataire 2012).....  | 18 |
| Figure 7 : Typologie des exploitations de la basse vallée.....  | 21 |
| Figure 8 : Rentabilité des systèmes de production en situation de prix moyen.....   | 22 |
| Figure 9 : Assolement global des exploitations de la haute vallée .....   | 23 |
| Figure 10 : Typologie des exploitations de la haute vallée .....  | 24 |
| Figure 11 : Déficit climatique sur la station du Castelet 1 <sup>er</sup> juin 31 août .....  | 26 |
| Figure 12 : Déficit climatique sur la station du Castelet du 15 mars au 16 octobre .....  | 27 |
| Figure 13 : 2012 /Distribution des pluies et des irrigations sur maïs.....  | 30 |
| Figure 14 : Comparaison demande /consommation en eau pour l'année 2012 .....  | 30 |
| Figure 15 : Volumes prélevés pour l'irrigation / volumes modélisés.....   | 32 |
| Figure 16 Assolement exploitation type irriguée semencière de 102 ha et des exploitations virtuelles en sec associées .....   | 33 |
| Figure 17 : Comparaison de rentabilité entre exploitation irriguée et exploitations en sec pour trois niveaux de prix .....   | 33 |
| Figure 18 : Variabilité interannuelle de la pluviométrie sur la haute vallée de l'Asse (station de Barrême).....  | 36 |
| Figure 19 : Déficit climatique sur la haute vallée de l'Asse (station de Barrême) .....   | 37 |
| Figure 20 : Fonctionnement d'une exploitation ovine en sec.....   | 42 |
| Figure 21 : Exemple de l'évolution des effectifs du troupeau type 400 brebis (production d'agneaux « légers »).....   | 42 |
| Figure 22 : Exemple de calcul des besoins des différents animaux constituant le troupeau, après conversion en équivalent matière sèche (MS) de foin ou pâture.....              | 43 |
| Figure 23 : Comparaison des rendements simulés par Pilote pour les différentes productions fourragères en irrigué ou en sec .....   | 45 |
| Figure 24 : Bilan fourrager du troupeau exprimé en équivalent foin (T MS) pour une exploitation type 400 brebis "agneaux légers", scénario 0 de référence avec irrigation ..... | 46 |
| Figure 25 : Bilan fourrager du troupeau exprimé en équivalent foin (T MS) pour une exploitation type 400 brebis "agneaux légers", scénario 1 sans irrigation .....              | 46 |

## Liste des Tableaux

|  |    |
|--|----|
| Tableau 1 : Calage des surfaces par type de cultures .....   | 15 |
| Tableau 2 : Les ASA en aval de la Clue de Chabrières .....   | 19 |
| Tableau 3 : Surfaces irriguées de l'ASA de Bellegarde à l'ASL de Saint-Pancrace.....   | 20 |
| Tableau 4 : Réseaux d'irrigation et prélèvements individuels sur la haute vallée.....  | 23 |
| Tableau 5 : Besoins en eau d'irrigation des cultures.....  | 28 |
| Tableau 6 : Stratégies d'irrigation et rendements modélisés pour l'année 2012.....   | 31 |
| Tableau 7 : volumes prélevés / volumes modélisés – écart mensuel .....   | 32 |
| Tableau 8 : Superficies irriguées et demande en eau en année sèche de l'exploitation type « Céréaliériste irrigué 105 ha » ..... | 34 |
| Tableau 9 : Valorisation de l'eau d'irrigation en EBE/m <sup>3</sup> d'eau pour différents niveaux de prix.....                  | 35 |
| Tableau 10 : Simulation des besoins en eau d'irrigation et des rendements du mélange luzerne - graminée .....                    | 38 |
| Tableau 11 : Simulation des rendements du mélange luzerne-graminée en sec .....  | 38 |
| Tableau 12 : Simulations des besoins en eau d'irrigation et des rendements des prairies naturelles. 39                           |    |
| Tableau 13 : Evaluation des rendements des prairies naturelles .....   | 39 |
| Tableau 14 : Comparaison demande en eau et volumes prélevés sur la haute vallée.....   | 40 |
| Tableau 15 : Assolement de l'exploitation type 400 brebis, production d'agneaux légers.....                                      | 44 |

## Introduction

La Directive cadre Européenne sur l'Eau votée en 2000 a pour objectif l'atteinte du bon état des masses d'eau à l'horizon 2015. Cet objectif nécessite la résorption de déséquilibres quantitatifs sur de nombreux bassins. Ainsi, la LEMA votée en 2006 demande la mise en place d'une gestion collective de l'irrigation, à l'échelle locale, par l'agriculture et a pour but de créer les conditions pour modifier le débit réservé des cours d'eau qui passeraient du quarantième du module au dixième (ou plus). Cette volonté est traduite dans la circulaire du 30 juin 2008, par le lancement d'étude visant à déterminer les volumes prélevables maximums, tous usages confondus, pour l'ensemble des ressources en eau du territoire. En 2010, la révision du SDAGE Rhône Méditerranée Corse confirme les orientations de la directive cadre en mettant l'accent sur les économies d'eau, la maîtrise des prélèvements et l'optimisation de l'exploitation des infrastructures existantes.

Dans ce contexte, s'exprime une demande de plus en plus forte du secteur agricole et de l'ensemble des acteurs des territoires pour mesurer l'impact économique de la réduction des autorisations de prélèvement.

Une méthode d'évaluation fondée sur une approche participative et une modélisation appropriée a pu être élaborée et des premiers enseignements ont pu être tirés de travaux réalisés dans le cadre des travaux réalisés sur la basse vallée de la Drôme (convention Cemagref AERMC n°2009 0629, action n° 25 et projet ANR APPEAU).

En concertation avec l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, la vallée de l'Asse, territoire irrigué méditerranéen en déséquilibre quantitatif, a été choisie pour confirmer l'applicabilité de la méthode, évaluer les conséquences d'une réduction des volumes prélevables et identifier les marges de manœuvre existantes. Ce territoire est représentatif d'une certaine diversité puisqu'il intègre à la fois des grandes cultures et des semences irriguées par aspersion et des prairies irriguées en gravitaire associées à des élevages ovins.

En mettant en œuvre une approche similaire à celle développée sur la Drôme, les objectifs sont de confirmer la généricité de la méthode et ses contraintes de mise en œuvre, et pour l'étude de cas considérée, de déterminer les stratégies de gestion de l'eau d'irrigation des agriculteurs, les évolutions possibles face à des changements des règles d'accès à l'eau et d'en évaluer l'impact économique à l'échelle des exploitations et pour le territoire.

# 1 Matériel et méthode

## 1.1.1 La zone d'étude

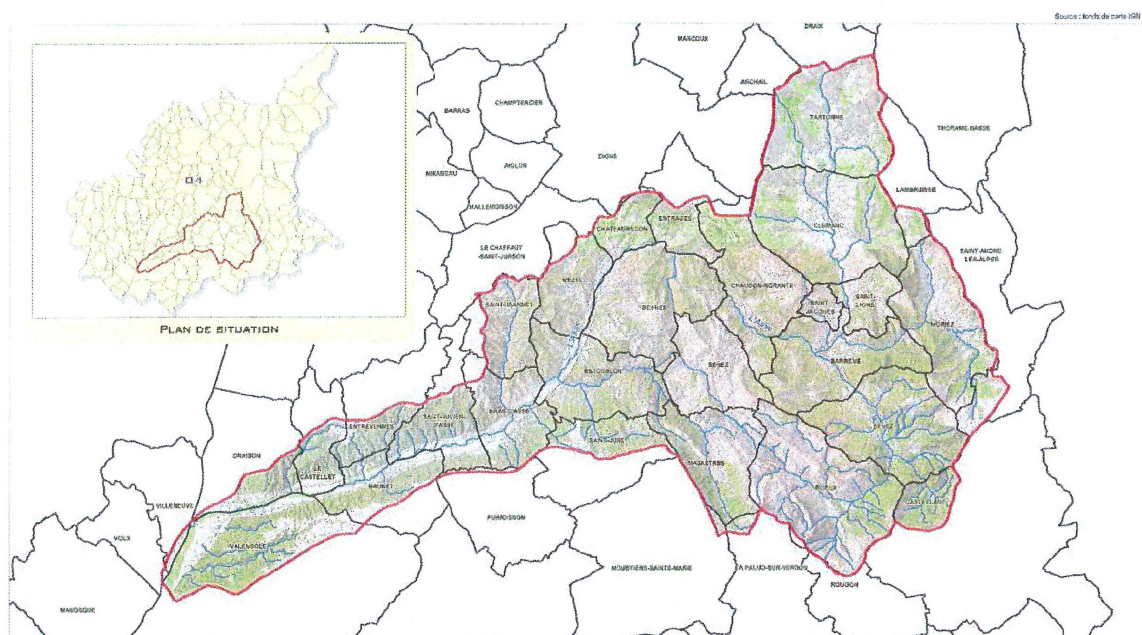


Figure 1 : Carte de situation de la vallée de l'Asse

Source : Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée et Corse

La vallée de l'Asse est située dans le département des Alpes de Haute Provence (04) sur la rive gauche de la Durance. Le bassin versant est limité au sud par le plateau de Valensole et la vallée du Verdon (voir Figure 1). Digne-les-Bains, préfecture du département, est située au nord. L'Asse s'écoule sur un bassin versant de 69 200 ha et parcourt 130 km avant de se jeter dans la Durance entre Oraison au nord et Manosque au sud. D'un point de vue agricole, la vallée se divise en deux grands sous-ensembles : une partie aval en dessous de la Clue de Chabrières, dominée par les grandes cultures et une partie amont au-delà de la clue de Chabrières dominée par l'élevage ovin. La Superficie Agricole Utile (SAU) déclarée à la PAC 2010 s'élève à 17 500 ha soit 25% de la superficie totale. La population est de 3800 à 4 000 habitants (2006) en prenant en compte des communes d'Oraison, Castellane, Valensole et Entrages, en partie sur le bassin versant, à laquelle s'ajoutent environ 6 000 habitants saisonniers (CEREG, 2010).

## 1.2 Les données utilisées

### 1.2.1 Les données administratives

#### Le Registre Parcellaire Graphique anonyme de l'année 2010

Communiqué par la DDT 04, il contient le détail de l'assolement de toutes les exploitations ayant au moins un îlot sur la zone d'étude. Les services de la DDT ont associé à ce fichier les données sur les cheptels ovins et caprins (cheptel de plus de 50 brebis et/ou de plus de 25 chèvres).

## **Les couches SIG des limites géographiques du bassin versant et des sous bassins ainsi que la localisation des canaux et des points de prélèvement individuels et collectifs.**

### **Les déclarations de prélèvement des ASA pour les années 2008, 2009 et 2010.**

Communiqué également par la DDT 04, ce fichier contient les déclarations de prélèvement des ASA. Ces déclarations ne sont pas exhaustives et il est important de le souligner. Pour ces ASA, l'irrigation est essentiellement gravitaire. Les volumes déclarés prélevés correspondent aux volumes d'eau détournés du canal sans prendre en compte les retours au milieu via les canaux de colature ou les percolations à travers le sol.

### **1.2.2 Les données issues de la Chambre d'Agriculture**

Les demandes de prélèvement individuel pour l'irrigation pour les campagnes 2009 et 2010 des agriculteurs adhérents à la procédure mandataire sont portées par la chambre d'agriculture. Ce fichier répertorie par point de prélèvement et par culture, les surfaces prévues pour être irriguées et les volumes demandés mensuellement à cet effet.

Les données utilisées sont les demandes de prélèvement individuel pour l'irrigation pour la campagne 2012, ainsi que le bilan de fin de campagne (superficies réellement irriguées et volumes consommés liés à l'année climatique).

### **1.2.3 Les données issues d'enquêtes et des ateliers participatifs**

En complément des informations précédentes, des enquêtes de terrain et/ou téléphoniques ont été réalisées auprès d'un panel représentatif d'exploitations de la vallée de l'Asse. Des ateliers participatifs ont aussi été organisés l'un à Bras D'Asse et l'autre à Clumanc en début de projet pour présenter la méthode et les premières informations recueillies. Ces dernières ont été corrigées ou complétées puis validées par les participants.

Les enquêtes avaient deux objectifs :

- Identifier les stratégies d'irrigation des exploitations et les tactiques d'adaptation utilisées pendant la campagne. Il s'agit de connaître les rendements objectifs visés par culture en fonction de l'accès à l'eau et des types de sol des exploitations. Ces données ont été utilisées pour caractériser des irrigations types pour différents types d'années (années climatiques humide, moyenne, sèche).
- Recueillir des données complémentaires pour le volet économique sur les coûts de production et les prix de vente des cultures et productions animales, ainsi qu'actualiser certaines charges de structure.

Ces premières réunions techniques (qui ont réuni respectivement 8 et 11 agriculteurs) ont permis de confronter collectivement les données recueillies pour mieux prendre en compte la variabilité des situations présentes sur le territoire et de retenir en particulier des données économiques adaptées aux contextes étudiés.

## 1.2.4 Autres données

### Les données climatiques issues de météo France ou déjà en possession de l'Agence de l'eau RMC.

Le modèle de culture Pilote<sup>1</sup> qui est mobilisé pour évaluer besoins en eau et rendements, fonctionne au pas de temps journalier. Les données climatiques nécessaires sont la température moyenne, la pluviométrie l'ETP et le rayonnement global. Néanmoins des données avec un pas de temps décadaire sont utilisables pour les paramètres température moyenne, ETP et rayonnement global sans compromettre la qualité des résultats dans le type de travail réalisé, par contre la pluie journalière locale est évidemment nécessaire.

Les paramètres plantes du modèle de culture Pilote et de sa version modifiée pour les cultures de fourrage ont fait l'objet d'une validation et d'un recalage en fonction de données et d'observations locales.

## 1.3 La méthode mise en œuvre

### 1.3.1 Vérification de la cohérence RPG 2010 et construction du fichier d'étude

La carte du Registre Parcellaire est superposée à la carte des limites géographiques du bassin-versant pour déterminer la SAU et l'assolement du bassin-versant. Pour chaque exploitation est déterminée la part de la SAU à l'intérieur du bassin. Le fichier d'étude est obtenu en cherchant à faire converger la SAU des exploitations retenues du RPG 2010 et la SAU du bassin-versant. On procède de manière empirique, par élimination des exploitations ayant la plus grande partie de leur SAU à l'extérieur du bassin-versant.

Nota : dans ce cas précis la comparaison avec les données du RGA pour valider la SAU totale prise en compte n'est pas pertinente. Ces données sont disponibles à l'échelle communale alors que le bassin versant ne recouvre que partiellement beaucoup de communes, en particulier sur la basse vallée. Il en résulte des « effets de bord » rédhibitoires.

A l'issue de ces traitements, une vérification de l'absence de biais du fait des choix réalisés est effectuée en comparant les SAU des cultures du bassin et le cumul des SAU des exploitations retenues.

### 1.3.2 Analyse globale

Une première analyse s'intéresse à l'assolement du territoire par grand type de culture ainsi qu'à l'assolement des sous bassins remarquables.

Une série de critères d'identification des exploitations irriguées est ensuite proposée et les superficies irriguées identifiées.

### 1.3.3 Représentation régionale par analyse typologique

#### Typologie

Les exploitations sont séparées en deux grands types en fonction de la présence ou non d'un atelier de production animale.

---

<sup>1</sup> Mailhol and al., 1997 ; 2004 ; 2005 ; Khaledian and al. 2009

Une typologie des exploitations sans élevage est obtenue à partir d'une analyse en composante principale (ACP) sur l'assolement des exploitations suivie d'une classification hiérarchique des exploitations. Les informations disponibles ne permettent pas de prendre en compte le facteur sol dans cette typologie.

Les exploitations avec élevage sont réparties en fonction de la taille du cheptel, la mise en œuvre d'autres critères d'analyse s'étant révélée décevante et peu appropriée.

Une représentation de l'agriculture du territoire est implémentée ensuite dans le logiciel Olympe<sup>2</sup> sous forme de sommes pondérées d'exploitations types.

### **Exploitations types**

Chaque exploitation type est définie par ses productions (cultures, cheptels). Les charges opérationnelles des grandes cultures et des cultures spéciales sont déterminées par enquête ou issues de travaux antérieurs actualisés et validés ; il en est de même pour les charges de structure.

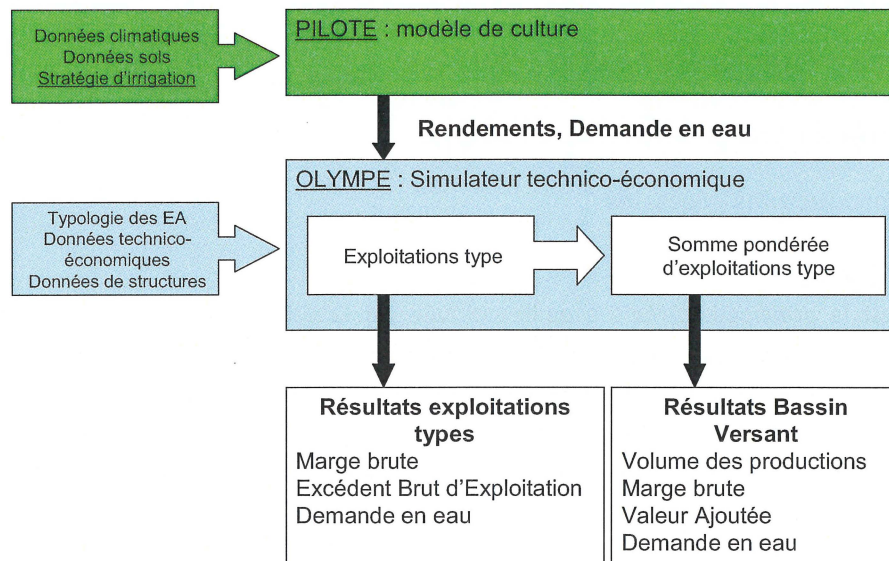
Les primes couplées et découplées ont été recalculées en tenant compte des évolutions de la PAC et en faisant l'hypothèse que l'assolement issu de la typologie était l'assolement de référence pour le calcul des primes.

Les demandes en eau et les rendements objectifs ont été définis avec les agriculteurs de la zone d'étude et ont fait en parallèle l'objet d'analyse de cohérence et de validation, puis de simulations avec le modèle de culture Pilote, pour disposer d'évaluations sur différents types d'années climatiques.

Les données économiques attachées à ces exploitations permettent de calculer la marge brute et l'Excédent Brut d'Exploitation (EBE). Ce dernier indicateur mesure la rentabilité économique des systèmes de production et sera le principal critère de comparaison des exploitations types. Les exploitations types sont modélisées à l'aide du logiciel Olympe.

---

<sup>2</sup> INRA, ATTONATY Jean-Marie, concepteur et LE BARS Marjorie et al 2005. Olympe, Manuel d'utilisation. CIHEAM, ISBN : 2-85352-305-5



**Figure 2 : outils de modélisation**

Olympe est un simulateur technico-économique (Figure 2). Il contient les fonctionnalités nécessaires pour tenir une comptabilité de gestion d'une exploitation agricole ainsi qu'une comptabilité des intrants utilisés et des produits vendus par l'exploitation. Il permet d'accéder à une représentation régionale en implémentant une somme pondérée d'exploitations type. Il est alors possible d'étudier différents scénarios (variation de prix, variation de quantité d'intrants, modification d'assolement) par application d'une matrice d'aléas définie par l'utilisateur sur le modèle initial. Les simulations du modèle sont utilisées pour comparer les EBE dégagés par les exploitations types. La prise en compte de l'aléa climatique, qui est à ne pas ignorer en zone méditerranéenne, est possible en faisant appel simultanément, dans une simulation, au modèle de culture Pilote qui permet, pour des conditions pédoclimatiques et une stratégie d'irrigation données, d'évaluer le rendement et la demande en eau des cultures.

## 2 Phase 1 : l'agriculture du territoire

### 2.1 Les enjeux par production et filière

#### 2.1.1 Les productions végétales

##### **Les grandes cultures :**

Le blé dur est la principale céréale à paille cultivée sur la vallée. L'irrigation du blé dur est une irrigation de complément qui n'a en général pas lieu tous les ans sur toutes les parcelles. Par contre l'accès à l'irrigation garantit l'assimilation de l'azote par la culture et permet de produire des blés durs de qualité supérieure sous contrat. La plus-value est liée à de meilleurs rendements et des prix majorés. A l'inverse l'absence d'irrigation ou une conduite inadaptée entraîne un déclassé de la production en blé fourrager peu rentable.

Les autres céréales à paille sont essentiellement représentées par l'orge, le triticale pour l'alimentation des ateliers de production animale. Ces cultures ne sont pas ou peu irriguées.

Le maïs grain est présent dans la basse vallée. L'irrigation du maïs, culture d'été, est indispensable.

Les oléo-protéagineux sont essentiellement représentés par le colza et le tournesol. Le colza est irrigué au moins au semis (fin août – début septembre) pour assurer une levée homogène, si les pluies ne sont pas suffisantes. Le tournesol plus marginal complète les assolements mais est systématiquement irrigué.

##### **Les plantes à parfum aromatiques et médicinales (PPAM) :**

Il s'agit essentiellement du lavandin produisant de l'huile essentielle pour la parfumerie industrielle. Cette culture est conduite en sec. Elle est irriguée de façon très marginale, lorsque l'implantation le permet (par exemple sur le périmètre d'une ASA). Parallèlement à cette culture sont mises en place des productions alternatives comme la sauge sclérée ou la menthe pouvant nécessiter l'irrigation.

##### **Les prairies :**

Sur la basse vallée les prairies sont essentiellement des luzernes cultivées pour partie pour la production de fourrages et pour partie pour la production de graines, donc de semences. Le développement de cette culture est récent. La production de semences est réalisée sous contrat. L'irrigation est indispensable pendant la période estivale pour assurer la montée à graine et la qualité des semences. L'irrigation intensive des prairies pour produire du foin a été abandonnée.

Sur la haute vallée les prairies sont composées de luzerne, d'association luzerne – dactyle ou de prairies naturelles. Une partie de ces prairies est irriguée. Ramenée aux surfaces cultivées, l'irrigation de cette sole fourragère reste marginale. Cependant, elle est stratégique pour assurer l'autonomie alimentaire des ateliers d'élevages des exploitations ayant accès à l'irrigation.

##### **Les semences :**

La vallée de la Durance et ses affluents totalisent 2 000 ha de semences, dont 220 ha sont produites sur la vallée de l'Asse soit 10% du total. Les semences présentes sont le blé dur, le maïs, le tournesol,

le colza ainsi que des semences fourragères et des betteraves semences. L'irrigation est indispensable pour accéder aux « contrats de semences ».

### **2.1.2 Les productions animales**

#### **La filière ovins viande :**

Cette filière est la plus représentée sur la vallée de l'Asse. La vallée peut bénéficier du label Indication Géographique Protégé (IGP) pour la production d'« Agneau de Sisteron » (agneaux lourds nés, élevés et abattus dans l'aire de production). L'opérateur pour la mise en marché est la Coopérative de l'Agneau de Sisteron, mais la commercialisation se fait aussi via des négociants locaux. En parallèle, il existe aussi une filière importante de production d'agneaux dits « légers », qui sont vendus peu de temps après leur sevrage pour être exportés et engraisés en Italie. La disponibilité en fourrages influe sur les choix effectués par les éleveurs.

Quel que soit le circuit de collecte et de commercialisation, la production est extensive. L'alimentation du troupeau repose en grande partie sur le pâturage des estives l'été et des landes. Par contre à l'automne, la pâture des prairies avec des compléments plus ou moins conséquents en foin et en céréales produits sur l'exploitation est primordiale pour assurer les besoins accrus du troupeau au moment de la mise bas et de l'allaitement des agneaux. Ces productions stockées doivent aussi assurer les besoins alimentaires de la longue période d'hiver. Une partie de la haute vallée bénéficie de l'irrigation gravitaire qui est possible grâce à un ensemble ancien de réseaux de canaux et des prises directes sur les rivières. L'objectif est de sécuriser les approvisionnements en fourrages et de contribuer au maintien de la diversité de la flore des prairies naturelles mise à mal par les sécheresses estivales, d'après les agriculteurs.

#### **La filière caprin lait :**

Elle est peu représentée sur la vallée et ne concerne qu'une demi douzaine d'ateliers, pourtant le territoire s'inscrit dans l'aire d'Appellation d'Origine Protégée « Banon ».

#### **La filière bovin viande « à l'herbe » :**

Cette production est marginale dans une zone de moyenne montagne sèche et ne concerne que 2 exploitations sur la haute vallée. Comme pour la filière ovine l'enjeu de l'irrigation est de sécuriser l'approvisionnement en fourrage pour l'hiver.

### **2.1.3 L'assolement de la zone d'étude**

La superposition du RPG 2010 des communes de la zone d'étude aux limites géographiques du bassin-versant réduit la SAU à près de 17 600 ha (Figure 3).

| Cultures          | Superficies (ha) |
|-------------------|------------------|
| Blé dur           | 1269             |
| Autres céréales   | 401              |
| oléoprotéagineux  | 255              |
| Maïs              | 102              |
| PPAM              | 575              |
| semences potagère | 39               |
| Vergers           | 65               |
| Prairies vente    | 421              |
| Prairies          | 1999             |
| Landes            | 11351            |
| Autres            | 339              |
| UN et gel         | 769              |
| <b>Total</b>      | <b>17583</b>     |

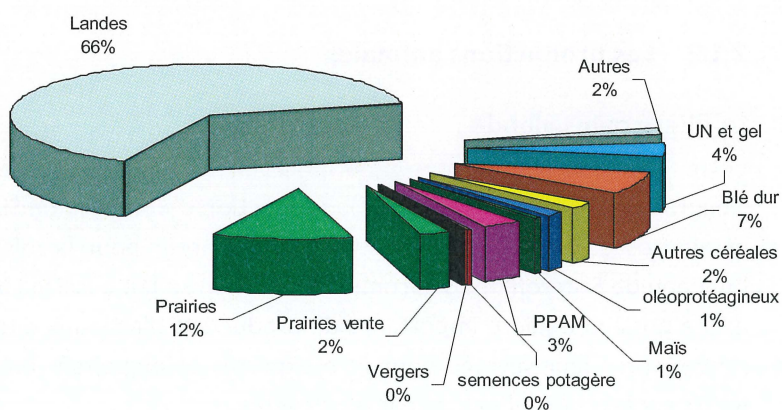


Figure 3 : Assolement global de la zone d'étude

Les landes et les prairies, occupant respectivement 11 350 ha et 2 400 ha, constituent les 80 % de cette SAU et confirment l'importance de l'élevage dans le bassin versant. Le blé dur est la principale céréale à paille cultivée. Avec 1 270 ha, il représente 7% de la SAU et est essentiellement présent dans la basse vallée. Les autres céréales à paille sont l'orge, le triticale ou le seigle destinés à l'alimentation des troupeaux. Ces céréales sont cultivées dans la haute vallée et couvrent 400 ha. Dans la basse vallée, une centaine d'hectares est emblavée en maïs dont 20 ha de maïs semence. Les oléo-protéagineux regroupent les cultures de colza, pois protéagineux et tournesol représentant respectivement 100 ha, 70 ha et 85 ha et sont eux aussi produits dans la basse vallée. Les PPAM sont essentiellement constituées de lavandin de plaine et donc aussi implantées dans la basse vallée. Les semences potagères et les vergers couvrent respectivement 40 ha et 65 ha. Ces derniers sont majoritairement des oliviers présents sur les contreforts sud de la basse vallée. 340 ha qualifiés d'« Autres » ne sont pas identifiés. Sont regroupées ici les cultures ne correspondant pas à une nomenclature PAC précise, il ne s'agit pas nécessairement de cultures à forte valeur ajoutée, bien qu'un producteur de légumes (en partie sous tunnel plastique) soit installé dans la haute vallée et que des surfaces limitées en productions florales puissent exister certaines années. Enfin le gel et les superficies à Usage Non Agricole (UNA) occupent 470 ha soit près de 4,5% de la SAU. La diversité des productions fait apparaître le dynamisme de l'agriculture locale et son adaptation aux conditions variées de la moyenne montagne des Alpes du Sud.

### Cohérence assolement bassin versant géographique / assolement des exploitations

Pour réaliser une analyse des systèmes de production, il est nécessaire de travailler avec les assolements complets des exploitations. Comme indiqué plus haut, un fichier a été extrait de la base de données du RPG 2010 en prenant en compte l'assolement des exploitations ayant au moins une parcelle sur le bassin versant géographique et des cheptels ovins et caprins associés. Pour rapprocher la SAU de ce fichier de celle du bassin versant géographique, des exploitations ont été progressivement retirées en commençant par celles ayant la part de SAU en dehors du bassin-versant la plus importante. On aboutit ainsi à une superficie qualifiée « exploitations », qu'il est important de valider étant donné la superficie réduite du bassin versant, pour éviter des écarts qui pourraient entacher la pertinence des travaux réalisés sur les données retenues et leur représentativité pour l'ensemble de la zone d'étude.

| Cultures                         | Superficies bassin versant (ha) | Superficies exploitations-(ha) | Ecart | %    |
|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------|------|
| Blé dur                          | 1269                            | 1067                           | -202  | -16% |
| Autres céréales oléoprotéagineux | 401                             | 389                            | -11   | -3%  |
| Maïs                             | 255                             | 242                            | -13   | -5%  |
| PPAM                             | 102                             | 100                            | -2    | -2%  |
| semences potagère                | 575                             | 539                            | -36   | -6%  |
| Vergers                          | 39                              | 28                             | -11   | -27% |
| Prairies vente                   | 65                              | 57                             | -9    | -13% |
| Prairies                         | 421                             | 376                            | -45   | -11% |
| Landes                           | 1999                            | 1997                           | -2    | 0%   |
| Autres                           | 11351                           | 11564                          | 213   | 2%   |
| UN et gel                        | 339                             | 326                            | -12   | -4%  |
| Total                            | 769                             | 837                            | 68    | 9%   |
|                                  | 17583                           | 17521                          | -62   | 0%   |

**Tableau 1 : Calage des surfaces par type de cultures**

Le Tableau 1 compare l'assolement du bassin versant géographique et l'assolement du fichier constitué d'exploitations complètes qui le représente. Les écarts maximums constatés, en valeur absolue, sont de l'ordre de 200 ha pour le blé dur et les landes. Ces écarts représentent respectivement une sous-estimation de 16% de la sole de blé dur et une sur estimation de 2% des landes. L'écart le plus important en pourcentage porte sur les semences potagères (27 %), soit une sous-estimation des superficies de 10 ha en valeur absolue. Tous les autres écarts sont voisins ou inférieurs à 10%.

Le maïs, principale culture irriguée l'été est correctement représenté avec un écart de 2%. L'écart de 200 ha sur le blé dur ne pénalisera pas la représentation des superficies irriguées car moins de 20% des superficies (soit 40 ha) font l'objet d'une demande pour l'irrigation dans la procédure mandataire. En conclusion le fichier « exploitations » peut donc être retenu pour représenter sans biais notable l'assolement et en particulier la sole des cultures irrigables du bassin versant géographique.

### **2.1.3.1 Un territoire contrasté**

La vallée de l'Asse est un territoire très contrasté en matière de productions et de pratiques d'irrigation. La SAU de la basse vallée, située entre la confluence de la Durance et la Clue de Chabrière (cf. Figure 4) est occupée par des grandes cultures et des semences essentiellement irriguées par aspersion.

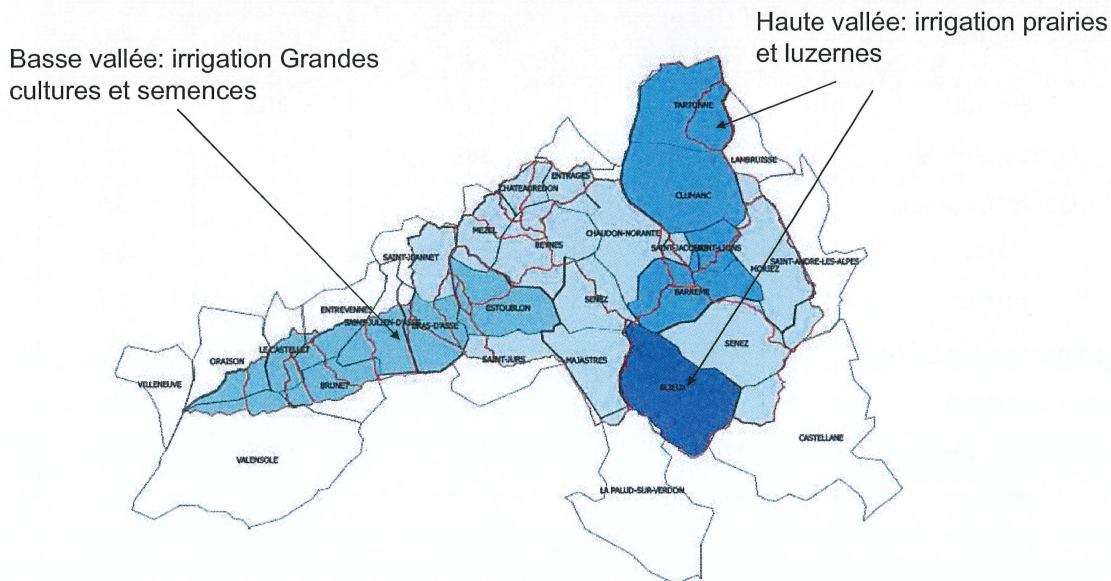


Figure 4 : Zones d'irrigation du bassin versant de l'Asse

La haute vallée située au-dessus de la clue de Chabrières est dédiée à l'élevage ovin et dans une moindre mesure à l'élevage caprin. Les cultures irriguées sont des prairies naturelles ou des luzernes dactyle (ou féтуque). L'irrigation gravitaire est très largement majoritaire. Deux secteurs géographiques, où l'irrigation est pratiquée, se différencient : le sous bassin de l'Asse de Clumanc, vallée ouverte et le sous bassin de l'Asse de Blioux, vallée encaissée. Sur ce dernier secteur, les exploitations ne cultivent pas de céréales en raison de la forte pente des parcelles. Le fourrage est alors le seul aliment des troupeaux produit sur les exploitations.

## 2.2 La basse vallée

La basse vallée s'étend de la confluence Asse / Durance au niveau des communes de Valensole et Oraison jusqu'à la Clue de Chabrière en amont. L'altitude moyenne est de 500 m et les productions sont très majoritairement des grandes cultures.

## 2.2.1 Assolement global des exploitations

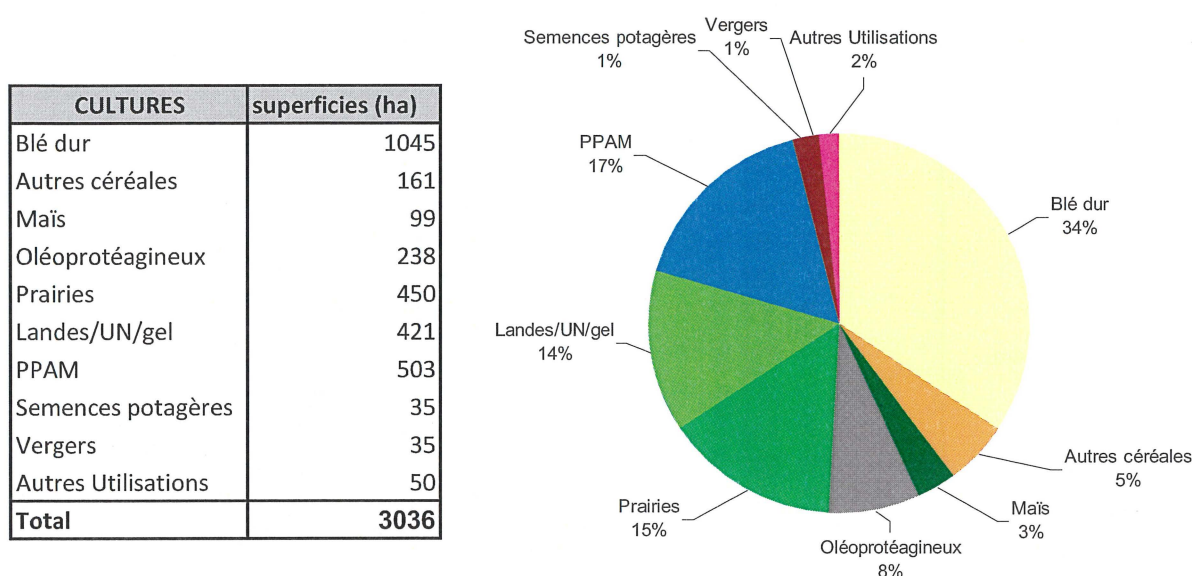


Figure 5 : Assolement global des exploitations de la basse vallée

Les exploitations de la basse vallée représentent 3 000 ha de SAU (Figure 5) et sont au nombre de 35. Elles concentrent l'essentiel des surfaces en COP. Le blé dur avec 1 000 ha représente 34% de l'assolement. Le maïs et les semences potagères, cultures de vente irriguées l'été représentent respectivement 3% et 1% de l'assolement. De même près de 90% des plantes aromatiques (lavandin) sont sur ce secteur. Par contre, les landes et les prairies avec respectivement 420 ha et 450 ha ne représentent chacune que 15% de la SAU.

## 2.2.2 Superficies irriguées / irrigables

### Les irrigants individuels

La figure 5 ci-dessous présente la distribution des cultures irriguées issue de la procédure mandataire 2012 fournie par la chambre d'agriculture. La procédure mandataire concerne les irrigants disposant de prélèvements individuels sur la basse vallée. Les superficies sont issues des déclarations des agriculteurs faites à l'issue de la campagne. Les superficies en semence ont été précisées en réunion technique avec les agriculteurs. Les entreprises semencières ont également été consultées.

La principale culture irriguée au printemps est le blé dur. 34% des superficies en blé dur sont des semences soit 70 ha. Il s'agit d'une irrigation de complément qui dépend de l'année climatique. Les autres cultures irriguées au printemps sont le pois protéagineux et le colza semence et les « autres céréales » soit 267 ha.

Le maïs, le maïs semence, le tournesol, le tournesol semence, les luzernes fourrage et semence ainsi que les semences potagères sont systématiquement irriguées l'été. Ces cultures représentent 274 ha. Avec des besoins en eau nettement moins importants, le colza est irrigué à la levée fin août début septembre.

| Cultures          | Superficies (ha) |
|-------------------|------------------|
| Blé dur           | 136              |
| Blé dur sem       | 70               |
| Autres céréales   | 12               |
| Pois protéagineux | 12               |
| Maïs              | 59               |
| Maïs sem          | 20               |
| Soja              | 16               |
| Tournesol         | 40               |
| Tournesol sem     | 17               |
| Colza sem         | 37               |
| luzerne sem       | 65               |
| Betteraves sem    | 49               |
| PPAM              | 5                |
| Légumes           | 4                |
| Levée             | 15               |
| <b>Total</b>      | <b>557</b>       |

|               |     |
|---------------|-----|
| Total semence | 221 |
|---------------|-----|

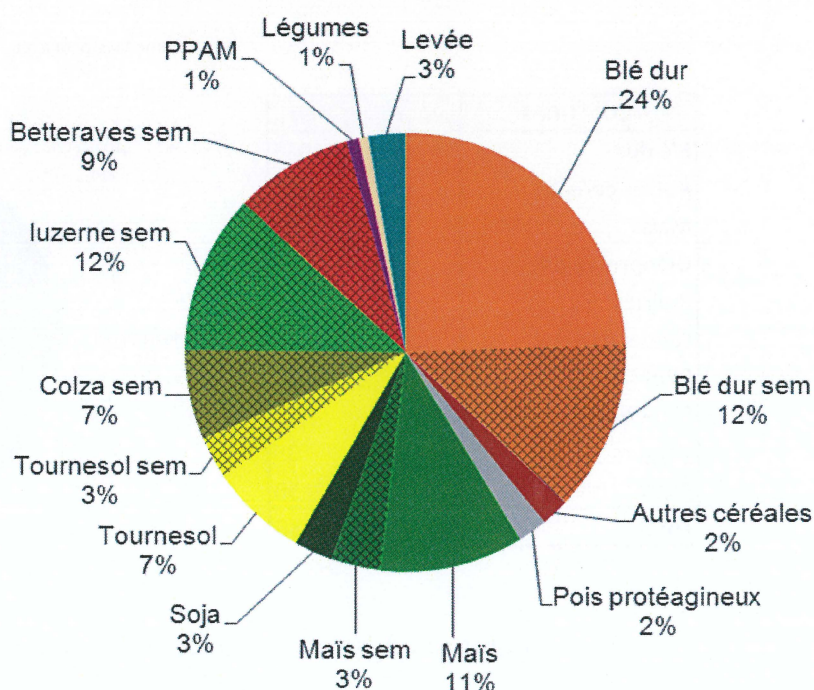


Figure 6 : Distribution prévisionnelle des cultures irriguées sur la basse vallée (procédure mandataire 2012)

Les semences avec un total de 221 ha représentent 40% des superficies irriguées dans le cadre de la procédure mandataire.

### Les réseaux collectifs

Les superficies irriguées (cultures d'été) ou potentiellement irrigables au printemps (blé dur, fourrage) ont été actualisées pour l'année 2013 par des entretiens téléphoniques avec les présidents d'ASA. Seuls les présidents de l'ASL de Saint Pancrace et de l'ASA notre Dame des Liesse et Basse Camargue n'ont pu être contactés.

Le **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** présente les assolements irrigués ou potentiellement irrigables au printemps des ASA. L'assolement de l'ASA de Notre Dame des Liesse et Basse Camargue reprend celui de 2009. Concernant l'ASL de Saint-Pancrace, l'ouvrage d'adduction d'eau serait brisé et en bout de canal les agriculteurs auraient construit des forages qui prélèveraient dans la nappe de la Durance. Donc aucun prélèvement dans l'Asse n'interviendrait sur ce périmètre. L'ASA du Canal de Plan Couvent n'a plus qu'une activité marginale (2,5 ha de jardins). L'ASA de Val d'Asse est aujourd'hui en sommeil. Si des prélèvements interviennent, ils sont tous intégrés à la procédure mandataire.

**Au final, on recense 316 ha irrigués dont 35% de céréales d'hiver. Si des parcelles peuvent ponctuellement être irriguées par aspersion, l'irrigation est majoritairement gravitaire dans les ASA**

| ASA   | ASA du canal de Chateaurédon à Mezel | ASA de Beyne | ASA Notre dame des liesse et Basse Camargue | ASA des Canaux de Bellegardes | ASA des Canaux d'Estoublon | ASA du Canal de la plaine de Bras d'Asse | ASA du Canal du Moulin et Palud | ASA du Canal de Saint Julien d'Asse | ASA du Canal de Plan Couvent | ASA de Val d'Asse | ASL de Saint-Pancrace | Total |
|---|--------------------------------------|--------------|---|-------------------------------|----------------------------|--|---------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|-------------------|-----------------------|-------|
| Superficies irrigables                                | 70                                   | 29           | 26  | 30                            | 70                         | 45                                       | 70                              | 70                                  | 60                           |                   | 120                   |       |
| Superficies irriguées (ha) en 2013 par les ASA et ASL | Blé dur                              |              |   | 15                            | 20                         | 15                                       | 30                              | 19,5                                |                              |                   |                       | 99,5  |
|   | Autres céréales d'hiver              |              |   |                               |                            | 5  |                                 |                                     |                              |                   |                       | 10    |
|   | Pois de printemps                    |              |   |                               |                            |  |                                 |                                     |                              |                   |                       | 0     |
|   | Prairies                             | 15           | 9   | 4                             |                            | 3  | 2                               | 2,5                                 | 12                           |                   |                       | 47,5  |
|   | Luzerne                              |              |   | 4                             | 2                          | 6  | 5                               | 5                                   | 15                           |                   |                       | 37    |
|   | Sainfoin                             |              |   |                               |                            | 7  |                                 |                                     |                              |                   |                       | 7     |
|   | Semences fourragères                 |              |   |                               | 4                          |  |                                 |                                     | 8                            |                   |                       | 12    |
|   | Mais                                 |              |   | 3,5                           |                            |  |                                 | 18,5                                | 3                            |                   |                       | 25    |
|   | Soja                                 |              |   |                               |                            | 3  | 6                               |                                     |                              |                   |                       | 9     |
|   | Tournesol                            |              |   |                               |                            | 15                                       | 3                               | 9                                   | 5,5                          |                   |                       | 32,5  |
|   | Fenouil                              |              |   |                               |                            |  | 3                               |                                     | 6                            |                   |                       | 9     |
|   | Légumes                              |              |   | 0,5                           |                            |  |                                 |                                     |                              |                   |                       | 0,5   |
|   | ppam                                 |              | 0,5   |                               |                            | 7  |                                 |                                     |                              |                   |                       | 7,5   |
|   | Maraiçage                            |              | 1   |                               |                            |  | 1                               | 1                                   |                              |                   |                       | 3     |
| Jardin  | 2                                    | 0,5          |   |                               | 5                          | 5  | 2                               | 0,5                                 | 2,3                          |                   | 17,3                  |       |
| Total   | 17                                   | 11           | 12  | 21                            | 71                         | 45                                       | 68                              | 69,5                                | 2,3                          | 0                 | 0                     | 316,8 |

Tableau 2 : Les ASA en aval de la Clue de Chabrières

### 2.2.3 Typologie des exploitations

Les entretiens avec les présidents de réseaux et des agriculteurs irrigant des ASA concernés ont permis de redistribuer les superficies irriguées dans les exploitations types. Pour simplifier, les types d'exploitations modélisées irriguent soit dans le cadre de la procédure mandataire, soit dans le cadre d'une ASA. La typologie suivante ne prend pas en compte les ASA du canal de Chateaurédon à Mezel, de Beyne et de Notre Dame des Liesse et de Basse Camargue. Si ces trois ASA sont situées en aval de la Clue de Chabrière, les irrigants sont essentiellement des éleveurs. De ce point de vue, ces ASA se rattachent à la haute vallée.

|   |                        |      |
|---|------------------------|------|
| Superficies irriguées (ha) en 2013 par les ASA et ASL | Blé dur                | 99,5 |
|   | Autre céréales d'hiver | 10   |
|   | Pois de printemps      | 0    |
|   | Prairies               | 19,5 |
|   | Luzerne                | 33   |
|   | Sainfoin               | 7    |
|   | Semences fourragères   | 12   |
|   | Maïs                   | 21,5 |
|   | Soja                   | 9    |
|   | Tournesol              | 32,5 |
|   | Fenouihil              | 9    |
|   | Légumes                | 0    |
|   | ppam                   | 7    |
| Maraîchage  | 2                      |      |
| Jardin  | 14,8                   |      |
| Total   | 276,8                  |      |

**Tableau 3 : Surfaces irriguées de l'ASA de Bellegarde à l'ASL de Saint-Pancrace**

En retirant les jardins et les superficies en cultures maraîchères (trois exploitations produisant pour satisfaire la demande locale). Les superficies à modéliser s'élèvent à 260 ha.

Sur la base des hypothèses faites ci-dessous, la basse vallée de l'Asse peut être représentée par 38 exploitations comprenant 8 types ne regroupant parfois qu'un petit nombre d'individus, ce qui rapproche cette représentation de l'agriculture d'une monographie. Cette typologie est divisée en quatre grands groupes (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

| Intitulé exploitation type | Céréaliers      |      |                            |         | Exploits spécialisés PPAM |         |                  |         |                 |         | Semencier | Eleveur 400 brebis |       |
|----------------------------|-----------------|------|----------------------------|---------|---------------------------|---------|------------------|---------|-----------------|---------|-----------|--------------------|-------|
|                            | Petit céréalier |      | Grand céréalier diversifié |         | PPAM                      |         | PPAM et fourrage |         | PPAM et blé dur |         |           |                    |       |
|                            | irrigué         | sec  | irrigué                    | irrigué | sec                       | irrigué | sec              | irrigué | sec             | irrigué |           |                    |       |
| Effectif                   | 2               | 5    | 5                          | 4       | 2                         | 3       | 2                | 2       | 2               | 2       | 4         | 4                  | 3     |
| SAU exploitation Type      | 19              | 27,2 | 27,2                       | 214,3   | 80,7                      | 80,7    | 77,5             | 77,5    | 127,8           | 127,8   | 127,8     | 102,4              | 177,5 |
| SI de l'exploit type       | 12              | 0    | 4                          | 55,5    | -                         | 12,2    | -                | 10      | 3               | 27,9    | 44,1      | 8                  | 8     |
| Autres céréales            |                 |      |                            | 13      | 4,3                       |         | 8                | 8       | 8               | 8       |           |                    |       |
| Autres céréales irri       |                 |      |                            |         |                           | 4,3     |                  |         |                 |         |           |                    |       |
| Blé dur                    | 4               | 14   | 10                         | 89      | 3,7                       |         | 8                | 8       | 34              | 20      | 20        | 20                 | 6     |
| Blé dur irrigué            |                 |      | 4                          | 26      |                           | 3,7     |                  |         |                 | 10      |           | 9                  |       |
| Blé dur semence            |                 |      |                            |         |                           |         |                  |         |                 |         |           | 15                 |       |
| Maïs                       | 9               |      |                            |         |                           |         |                  |         |                 |         | 4         | 13                 |       |
| Maïs semence               |                 |      |                            |         |                           |         |                  |         |                 |         |           | 5                  |       |
| Prairie                    |                 |      |                            |         | 1,6                       | 1,6     |                  |         |                 |         |           |                    | 27    |
| Prairie irri               |                 |      |                            |         |                           |         |                  |         |                 |         |           |                    | 8     |
| Luzerne                    | 3               | 3,6  | 3,6                        | 9,5     | 8,3                       | 4,1     | 34               | 24      | 8,6             | 8,6     | 9,5       |                    |       |
| Luzerne irri               |                 |      |                            |         |                           | 4,2     |                  | 10      |                 |         |           |                    |       |
| Luzerne porte graine       |                 |      |                            | 17      |                           |         |                  |         | 3               | 3       |           |                    |       |
| Landes                     |                 |      |                            |         | 40,8                      | 40,8    |                  |         | 19,3            | 19,3    |           |                    | 134   |
| PPAM                       |                 | 3    | 3                          | 30      | 17,3                      | 17,3    | 22               | 22      | 22,7            | 20,7    | 8         |                    |       |
| PPAM irri                  |                 |      |                            |         |                           |         |                  |         |                 |         | 2         |                    |       |
| Tournesol                  |                 |      |                            |         |                           |         |                  |         | 4               |         |           |                    |       |
| Tournesol irri             | 3               |      |                            |         |                           |         |                  |         |                 |         | 4         | 5                  |       |
| Tournesol semence          |                 |      |                            |         |                           |         |                  |         |                 |         |           | 4                  |       |
| Colza                      |                 | 1,5  | 1,5                        | 5,5     | 3,1                       | 3,1     | 4                | 4       | 6,4             | 6,4     |           |                    |       |
| Colza semence              |                 |      |                            | 6,5     |                           |         |                  |         |                 |         |           | 3                  |       |
| Betterave semence          |                 |      |                            | 6       |                           |         |                  |         |                 |         |           | 8                  |       |
| Autre culture spéciale     |                 |      |                            |         |                           | 0,3     |                  |         | 2,3             | 2,3     |           |                    |       |
| Pois de printemps sec      |                 |      |                            |         |                           |         |                  |         | 4,9             |         |           |                    |       |
| Pois de printemps irri     |                 |      |                            |         |                           |         |                  |         |                 | 4,9     |           | 2,1                |       |
| Vergers                    |                 | 3    | 3                          | 1,5     |                           |         |                  |         |                 |         |           |                    |       |
| Autre utilisation          |                 |      |                            | 3,3     |                           |         |                  |         | 1               | 1       |           |                    |       |
| Gel                        |                 | 2,1  | 2,1                        | 7       | 1,6                       | 1,3     | 1,5              | 1,5     | 13,6            | 13,6    | 0,8       | 2,5                |       |

Figure 7 : Typologie des exploitations de la basse vallée

La ligne « effectif » indique le nombre d'exploitations d'un même type. La ligne SI de l'exploitation type indique la superficie irriguée de l'exploitation type. L'axe des ordonnées précise les superficies cumulées des cultures de l'exploitation type. Le total des superficies est égal à la SAU.

#### 1. Le groupe des céréaliers :

L'assolement de chaque exploitation de ce groupe est constitué d'au moins 60% de céréales à paille avec des SAU très disparates (de 19 à 214 ha).

Le premier type est déterminé par l'irrigation. Près de 50% de l'assolement est du maïs, mais les SAU sont faibles (19 ha) et le nombre des exploitations est limité à 2. Ces exploitations sont en pluriactivité.

Le deuxième type d'une SAU de 27 ha intègre au moins 50% de blé dur dans son assolement associé à 3 ha de vergers (olivier). Une irrigation de complément peut être apportée sur le blé dur. Ces exploitations sont difficilement viables sans revenus complémentaires.

Le type « grand céréalier diversifié » compte 115 ha de blé dur soit 53% de la SAU. Une trentaine d'hectares de PPAM est associée, ainsi que 17 ha de porte graine et 6 ha de betterave semence.

#### 2. Le groupe des exploitations spécialisées PPAM :

L'assolement de ce groupe comprend au minimum 25% de sa SAU en PPAM. Trois sous-groupes se distinguent. Soit les PPAM occupent la majorité de la sole, soit ils sont associés à du fourrage pour la vente, soit ils sont associés à du blé dur. Dans ces exploitations types les landes ne sont ni utilisées, ni

valorisées. L'accès à l'irrigation ne détermine pas un nouveau type, mais une variante du type « en sec ».

### 3. Les semenciers :

Ce groupe comprend 4 exploitations d'une SAU d'une centaine d'hectare (102 ha). 36% de la superficie est consacrée aux semences (maïs, tournesol, colza, blé dur et betterave). L'irrigation par aspersion est prépondérante.

### 4. Les éleveurs :

Si l'élevage est majoritairement présent sur l'amont du bassin versant (amont de la Clue de Chabrières), quelques exploitations ovines sont présentes à l'aval. Trois exploitations sont présentes à l'aval du pont d'Asse. Elles sont équivalentes à trois exploitations de cheptel moyen (400 brebis).

## 2.2.4 Rentabilité des systèmes de production

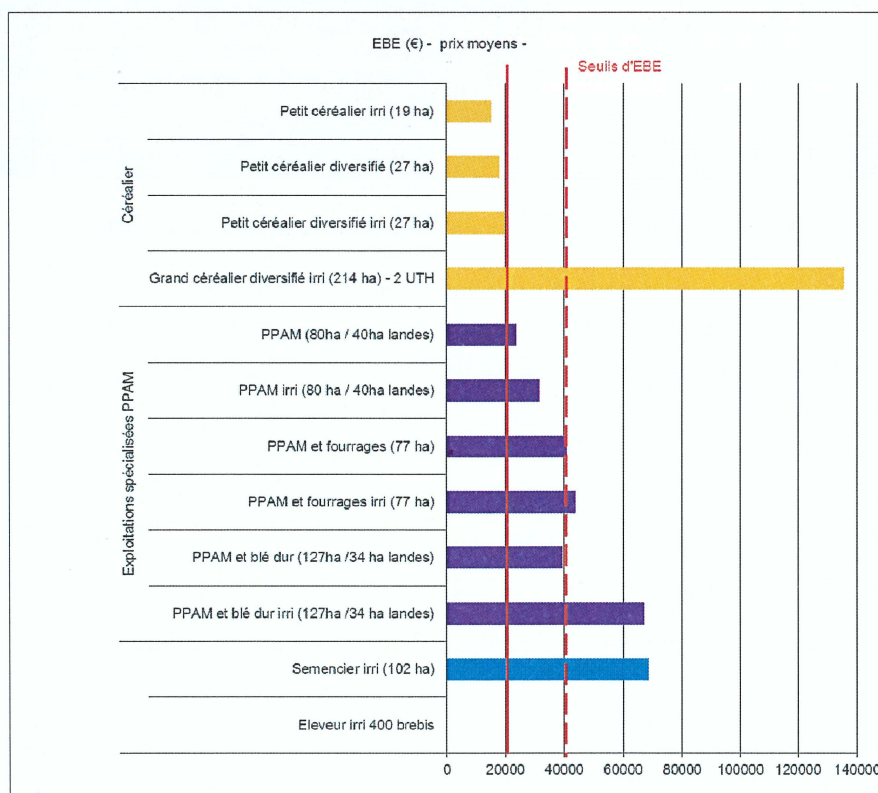


Figure 8 : Rentabilité des systèmes de production en situation de prix moyen

## 2.3 La haute vallée

La haute vallée est le territoire qui s'étend en amont de la clue de Chabrières. Elle intègre différents sous-bassins irrigués ou non, tous dédiés à l'élevage. Les altitudes des principaux villages s'échelonnent de 750 m pour Barrême à près de 1000 m pour Clumanc ou Blieux.

### 2.3.1 Assolement global

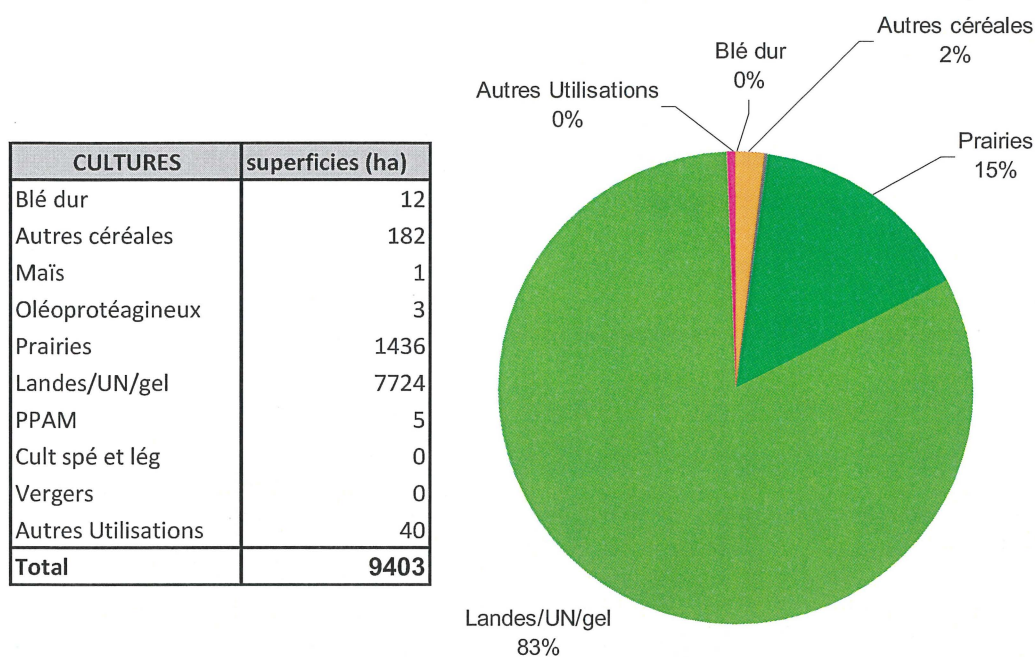


Figure 9 : Assolement global des exploitations de la haute vallée

Les landes et les prairies constituent 98 % de la SAU des exploitations (Figure 9) entièrement tournées vers de l'élevage extensif. Les céréales à paille (Autres céréales) qui participent à l'alimentation des ateliers d'élevage essentiellement ovins représentent moins de 200 ha et 2% des superficies.

### 2.3.2 Superficiés irrigables / irriguées

| Réseau haute vallée                | Surface irriguable (ha) | Surface irriguée (ha) |
|------------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| ASA du canal Tartonne              | 15                      | 10                    |
| ASL du canal de Gion               | 25                      | 25                    |
| Canal du moulin de Clumanc         | 35                      | 31                    |
| ASA du canal de St Lions           | 16                      | 10                    |
| ASA du quartier du Thon            | 16                      | 16                    |
| ASA du quartier du Bas Chaudoul    | 10                      | 5                     |
| ASA du cartier de Plan Pinier      | 10                      | 10                    |
| ASA du canal des Graviers          | 14                      | 0                     |
| Individuels (procédure mandataire) | 43                      | #                     |
| <b>Total</b>                       | <b>184</b>              | <b>107</b>            |

Tableau 4 : Réseaux d'irrigation et prélèvements individuels sur la haute vallée

Source : Cereg ingénierie et procédure mandataire 2009

Le Tableau 4 présente les ASA situées sur la haute vallée. Elles sont au nombre de 8. Les superficies irrigables et irriguées affichées sont issues des résultats d'enquêtes menées par Cereg Ingénierie auprès des ASA. Il faut ajouter les superficies irrigables par les individuels qui sont issues de la procédure mandataire. Les demandeurs sont pris en compte grâce aux enquêtes réalisées.

Les superficies totales irriguées sont de l'ordre de 130 ha à 150 ha selon que les irrigants individuels irriguent une partie des surfaces déclarées dans la procédure mandataire ou toutes les surfaces.

### 2.3.3 Typologie des exploitations

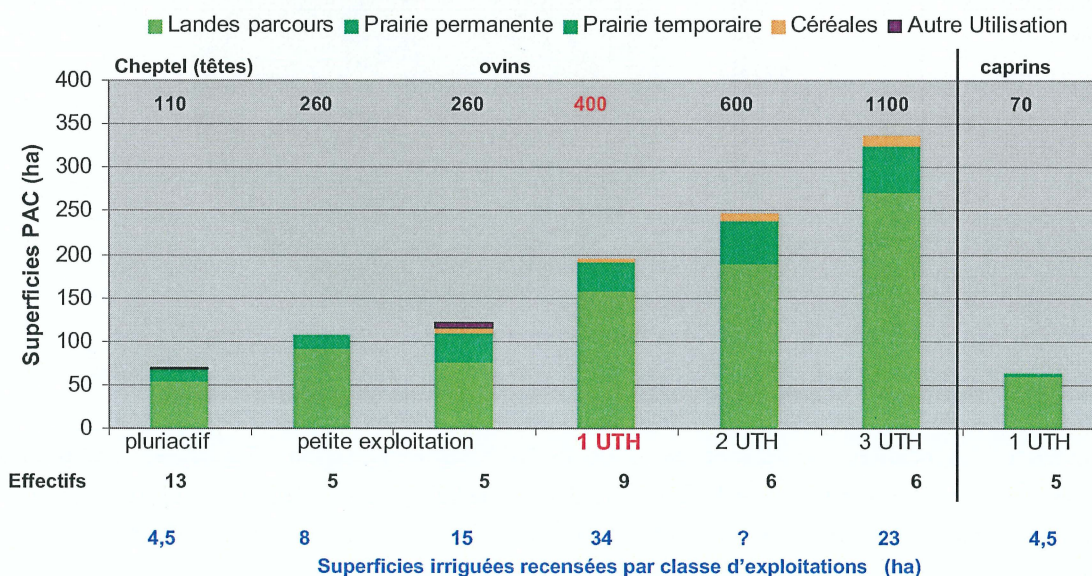


Figure 10 : Typologie des exploitations de la haute vallée

La ligne « Cheptel (têtes) », au sommet du graphique, indique le nombre d'animaux de l'exploitation type. Au bas de la figure, la ligne « effectif » indique le nombre d'exploitations dans chaque type et, la ligne suivante précise les « Superficies irriguées par classe d'exploitation »<sup>3</sup> les superficies irriguées par classe d'exploitation, valeurs obtenues d'après enquêtes.

Sur le territoire 44 exploitations ovines et 5 exploitations caprines sont identifiées (cf. Figure 10). Les superficies irriguées actuellement recensées couvrent 90 ha. Au-delà de la variabilité de la taille du cheptel, tous les types d'exploitations sont des systèmes « pastoraux majeurs » caractéristiques des zones de parcours méditerranéens et de montagnes sèches. Les superficies cultivables sont limitées (moins de 50 ha). Les landes et parcours individuels représentent 80 % de la SAU. Des estives collectives sont utilisées l'été dans le cadre de groupements pastoraux par la majorité des exploitations. Deux types de productions coexistent, agneaux lourds et agneaux légers, caractérisés par des niveaux de charges différents dans les exploitations.

L'exploitation moyenne a un cheptel de l'ordre de 400 brebis et mobilise un UTH. Pour les plus petites structures (110 brebis), la pluriactivité est la règle. Pour les systèmes intermédiaires que sont les « petites exploitations » (260 brebis), on recense parmi elles deux reprises récentes d'exploitations pour un total de 10 exploitations. Ces deux exploitations sont irriguées. Pour ces

<sup>3</sup> Institut De l'Élevage : « les charges de structures en élevage ovins viande » (2011)

structures, l'accès à l'irrigation est un atout au moment de la transmission de l'exploitation. L'irrigation favorise une reprise plutôt que l'agrandissement d'une exploitation existante. Les types de moins de 400 brebis représentent 50 % des exploitations ovines.

Au-delà de 400 brebis, existent des tailles de cheptels autour de 600 et 1000 brebis correspondants respectivement à deux et trois UTH.

Enfin, cinq élevages caprins sont recensés sur de petites surfaces, en moyenne une soixantaine d'hectares. L'orientation technico-économique principale est la production de lait associée à de la transformation et de la vente directe. Ce type d'exploitation mobilise deux UTH.

### 3 Phase 2. Pratiques d'irrigation, demande en eau et valorisation de l'eau

#### 3.1 Stratégie d'irrigation et demande en eau de la basse vallée

Les stratégies d'irrigation (dose et date d'irrigation associées à un rendement objectif) sont influencées par la demande climatique locale, la disponibilité en eau et les contraintes techniques des exploitations.

##### 3.1.1 Le climat

Les Figure 11 et Figure 12 présentent les déficits climatiques cumulés respectivement du 1<sup>er</sup> juin au 31 août et du 15 mars au 16 octobre. Le choix de ces périodes est à mettre en relation avec les productions de l'aval de la zone d'étude. La chronique climatique utilisée qui couvre les années 2000 à 2012 est trop courte pour que les valeurs calculées aient un sens statistique, mais permet d'avoir des valeurs indicatives.

Les ETP sont celles de la station de Saint-Auban et les pluies journalières celles enregistrées sur la station du Castelet (les ETP ne sont pas disponibles sur cette station). Les pluies sont considérées efficaces jusqu'à 40 mm.

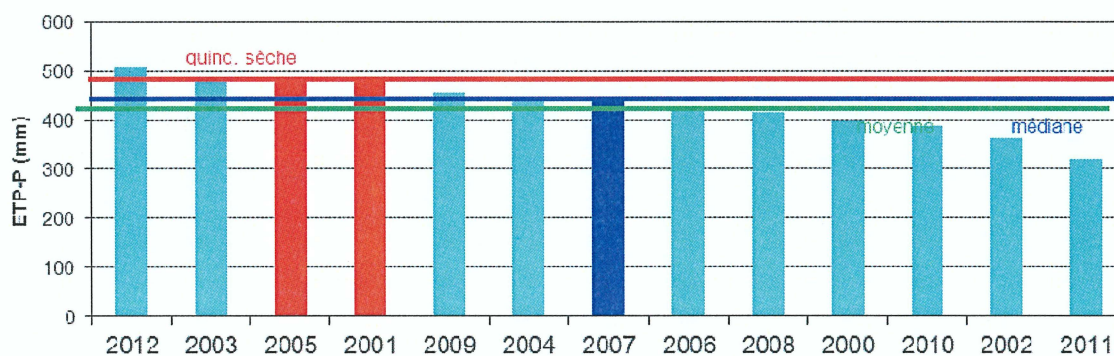
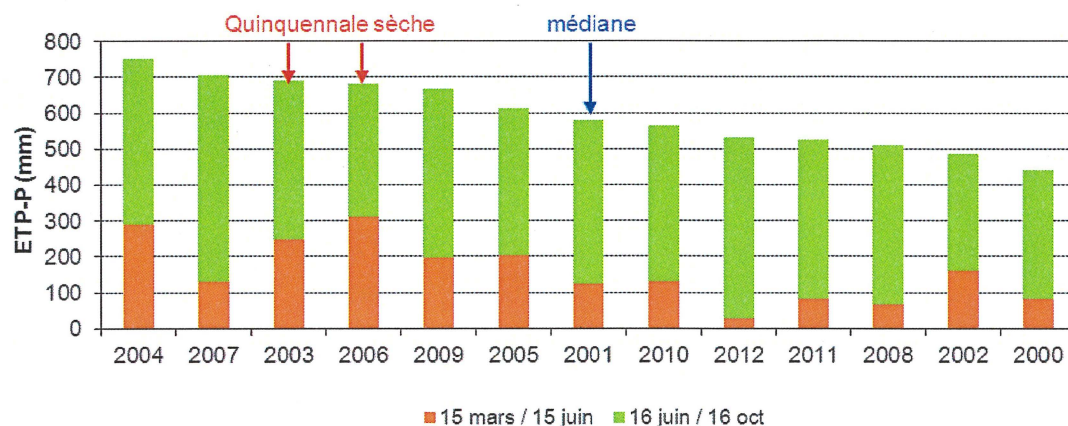


Figure 11 : Déficit climatique sur la station du Castelet 1<sup>er</sup> juin 31 août

L'intervalle 1<sup>er</sup> juin / 31 août correspond à la période du besoin en eau d'irrigation du maïs. Sur cette série de 13 ans, le déficit climatique médian est de 447 mm, alors qu'il est de 482 mm pour la quinquennale sèche (Figure 11). L'écart s'il reste donc voisin entre ces deux valeurs montre qu'un déficit permanent conséquent existe en été.



**Figure 12 : Déficit climatique sur la station du Castelet du 15 mars au 16 octobre**

La deuxième période retenue correspond à la période de production des fourrages (luzerne) et fourrage porte graine. Pour l'ensemble des 13 années disponibles, le déficit climatique médian est de 580 mm, alors qu'il est de 686 mm pour la quinquennale sèche (Figure 12). La période de calcul est divisée en deux sous périodes de durée identique, la première, du 15 mars au 15 juin couvre le printemps, et le démarrage de la végétation et la seconde, du 16 juin / 16 octobre s'étend sur l'été et les mois qui correspondent à la production estivale de fourrage.

La période de calcul du déficit climatique influence le classement des années. La distribution des pluies est le principal facteur de variabilité. Ainsi du 1<sup>er</sup> juin au 31 août l'année 2012 est celle accusant le plus fort déficit des 13 années considérées (Figure 11) alors qu'elle est classée comme une année à faible déficit climatique (inférieur au déficit médian) pour la période du 15 mars au 16 octobre (Figure 12). De fortes pluies au printemps font que le déficit climatique sur la période 15 mars 15 juin reste modéré pour les 13 années considérées.

### 3.1.2 Demande en eau par culture et demande globale

| Cultures               | unité | Rdt objectif | irrigation (m3/ha) |               |              | Superficies (ha) |
|------------------------|-------|--------------|--------------------|---------------|--------------|------------------|
|                        |       |              | Année sèche        | Année moyenne | Année humide |                  |
| Maïs grain             | q/ha  | 130          | 3 200              | 2 800         | 2 400        | 80               |
| Maïs semence           | q/ha  | -            | 3 000              | 2 700         | 2 100        | 20               |
| Blé dur                | q/ha  | 80           | 1 050              | 500           | 0            | > 200            |
| Tournesol              | q/ha  | 35           | 1200               | 800           | 400          | 20               |
| Tournesol semence      | q/ha  | -            | 1 200              | 800           | 400          | 15               |
| Luzerne (basse vallée) | T/ha  | 16           | 3 000              | 2 400         | 1600         |                  |
| Luzerne semence        |       |              | 1 200              | 800           | 400          | 56               |
| Semences potagères     | q/ha  | -            | 3 000              | 2 500         | 2 500        | 35               |
| Pomme de terre         | q/ha  | ?            | 2 500              | 2 000         | 1 600        | 4                |

**Tableau 5 : Besoins en eau d'irrigation des cultures**

Le Tableau 5 présente les demandes en eau d'irrigation des différentes cultures irriguées l'été en fonction des objectifs de rendement (retenus d'après enquêtes), des pratiques d'irrigation et du type d'année.

#### Le maïs :

Cultivé pour la production de grain, le rendement objectif pour le maïs est de 130 qx par ha. La période d'irrigation démarre au 15 juin et peut se prolonger jusqu'au mois de septembre. Les variétés utilisées sont des demi tardives à tardives. Les consommations en eau oscillent entre 2 400 et 3 600 m<sup>3</sup> en fonction du type d'année. Il est majoritairement irrigué par aspersion.

Cultivé pour la production de semence, le rendement est très variable suivant les lignées parentales qui fournissent la variété hybride. Les consommations en eau oscillent entre 2 100 et plus de 3 000 m<sup>3</sup> par hectare.

#### Le blé dur :

L'irrigation du blé dur est une irrigation de complément. Toute la sole n'est pas irriguée ni irrigable. En irrigué, le rendement objectif visé est de 80 q/ha. Les besoins en irrigation oscillent entre 0 en année humide et 1 050 m<sup>3</sup> en année sèche.

#### Le tournesol :

Le tournesol est peu représenté dans l'assolement, mais lorsqu'il est présent l'irrigation est quasi-systématique. Le rendement objectif est de 35 qx. Il bénéficie de 2 à 3 tours d'eau qui encadrent la floraison. Lorsqu'il est cultivé pour la production de semence, il bénéficie d'un quatrième tour d'eau.

#### Les luzernes :

La luzerne est conduite selon deux modalités : pour la production de fourrage ou pour la production de graine. Pour la production de fourrage, l'objectif de rendement est de l'ordre de 16t de foin par ha (humidité 10%). Les consommations en eau sont en moyenne de 2 400 m<sup>3</sup> /ha. En année sèche, la demande en eau d'irrigation peut atteindre 3 000 m<sup>3</sup>/ha. Aujourd'hui, les ressources en eau ne

permettent pas d'envisager de tels apports par irrigation. A l'aval, les agriculteurs se tournent vers la production de graine, qui permet de réduire les consommations en eau estivales tout en préservant la première coupe au printemps (la plus importante). Après la coupe de printemps, une à deux irrigations rendent possible un redémarrage de la végétation puis deux irrigations en été permettent d'assurer le grossissement des graines. Si de l'eau est disponible début septembre, les éleveurs (peu nombreux sur la basse vallée) peuvent faire un dernier tour d'eau pour assurer une repousse afin d'obtenir une pâture pour les troupeaux qui reviendront de transhumance fin septembre.

#### **La betterave semence :**

Il s'agit ici essentiellement de semence de betteraves sucrières. Les consommations en eau sont de l'ordre de celles du maïs. Elles oscillent entre 2 600 m<sup>3</sup> en année humide et 3 000 m<sup>3</sup> en année sèche.

#### **Le colza semence :**

Une à deux irrigations sont nécessaires à la levée. Si le printemps est sec deux irrigations entourant la floraison doivent être possibles pour assurer le grossissement de la graine.

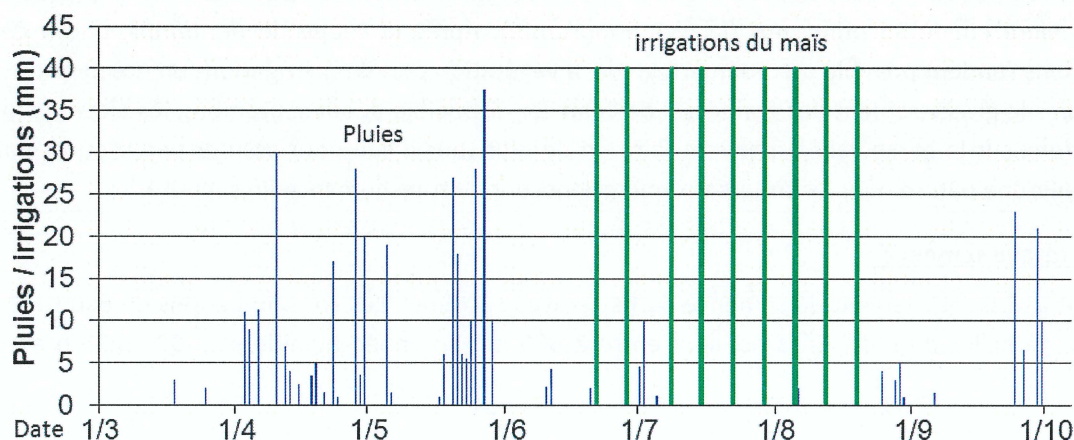
#### **Les pommes de terre :**

Cette culture est devenue marginale dans la région. Le besoin en eau estimé est de 2 500 m<sup>3</sup>/ha en année sèche.

### **3.1.3 Le cas de l'année 2012 printemps humide / été sec**

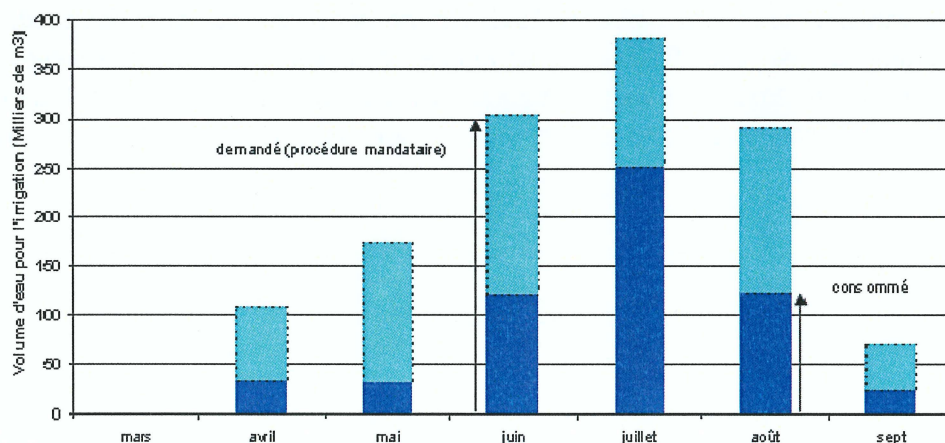
La Chambre d'agriculture a communiqué les superficies irriguées dans le cadre de la procédure mandataire et les volumes consommés. L'année 2012 sert de référence pour caler les modèles agronomiques en formulant des hypothèses sur les stratégies d'irrigation des cultures validées en réunions techniques. Si l'été 2012 a été particulièrement sec d'un point de vue agronomique (cf. Figure 11), les conditions climatiques n'ont pas entraîné de restrictions réglementaires à l'accès à l'eau.

**Procédure mandataire 2012 : comparaison demande en eau prévisionnelle / consommation en eau**



**Figure 13 : 2012 /Distribution des pluies et des irrigations sur maïs**

La Figure 13 présente la distribution des pluies sur la station du Castelet entre le 1<sup>er</sup> mars 2012 et le 6 octobre 2012 ainsi que le besoin en eau d'irrigation d'une culture de maïs. La figure montre la rareté et la faiblesse des épisodes pluvieux entre le 1<sup>er</sup> juin et le 31 août, compensé par des irrigations. Les irrigations sont modélisées pour un maïs cycle long semé le 15 avril sur un sol de réserve utile totale de 150 mm. La capacité technique limite les apports d'eau à 40 mm tous les 7 jours. Le rendement modélisé est de 137 q/ha.



**Figure 14 : Comparaison demande / consommation en eau pour l'année 2012**

La Figure 14 présente pour chaque mois de la campagne d'irrigation, l'écart entre la demande prévisionnelle et le volume d'eau d'irrigation réellement consommé. Ce graphe doit être mis en perspective avec celui de la distribution des pluies (cf. Figure 13). La demande prévisionnelle globale s'élève à 1 325 000 m3, la consommation à 591 000 m3. Les précipitations importantes, d'avril et mai ont fortement réduit les besoins en irrigation. Par contre sur les mois de juin, juillet et août, les pluies sont quasiment inexistantes. La demande prévisionnelle s'élève à 971 000 m3 alors que la consommation est de 497 000 m3 soit un écart de l'ordre de 50%.

Sur juin, juillet et août le maïs et le soja représentent 40% de la demande en eau prévisionnelle (4 200 m<sup>3</sup>/ha sur la période). Pour l'année 2012, les agriculteurs ont validé en atelier une modélisation de 9 apports d'eau, quasi hebdomadaires, de 40 mm représentant 3 600 m<sup>3</sup>/ha pour une réserve utile de 150 mm. La diminution des superficies en maïs depuis les années 2000 a conduit les agriculteurs à positionner les cultures irriguées d'été uniquement sur les sols ayant les plus fortes réserves utiles diminuant ainsi le besoin en irrigation. Il s'agit d'une adaptation importante à souligner.

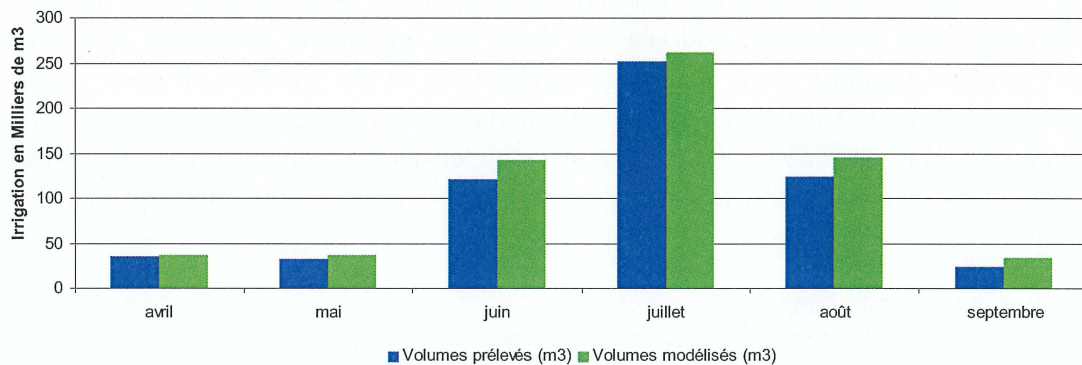
### **Modélisations agronomiques**

| Cultures         | Date semis | RU     | SI (ha) | Besoin en irrigation (m <sup>3</sup> ) en 2012 |     |      |         |      |      | Rdt (q/ha)           |
|------------------|------------|--------|---------|--|-----|------|---------|------|------|----------------------|
|                  |            |        |         | Avril  | Mai | Juin | juillet | août | sept |                      |
| Blé dur          | 10/10      | 100 mm | 104     | 350  |     |      |         |      |      | 79                   |
| Blé dur          | 20/10      | 100 mm | 104     |  | 350 |      |         |      |      | 83                   |
| Maïs grain       | 15/04      | 150 mm | 49      |  |     | 800  | 1200    | 1200 |      | 135                  |
| Maïs grain       | 15/04      | 210 mm | 49      |  |     | 400  | 1200    | 1200 |      | 140                  |
| Luz porte graine |            | 150 mm | 68      |  |     |      | 800     |      |      | 4,8 tms/ha + graines |
| Bett sem         | 01/04      | 150 mm | 67      |  |     | 900  | 1200    | 400  |      | -                    |
| Tournesol        | 01/05      | 150 mm | 56      |  |     | 400  | 400     |      |      | 29                   |
| Colza sem (levé) | 01/09      | 150 mm | 44      | 400  | 400 |      |         |      | 500  | 25                   |

**Tableau 6 : Stratégies d'irrigation et rendements modélisés pour l'année 2012**

(Les besoins en irrigation sont exprimés en m<sup>3</sup>/ha).

Le Tableau 6 présente les stratégies d'irrigation et les rendements modélisés avec le logiciel Pilote pour les principales cultures irriguées sur la vallée. Pour toutes les cultures, les stratégies d'irrigation permettent d'atteindre le rendement objectif sauf pour le tournesol (rendement objectif de 35 q/ha). Les doses de 400 m<sup>3</sup>/ha et 500 m<sup>3</sup>/ha pour les betteraves semences et colza semence sont des doses fixées pour l'irrigation de semis. Le modèle déclenche l'irrigation en fonction de l'état hydrique du sol.



**Figure 15 : Volumes prélevés pour l'irrigation / volumes modélisés**

La Figure 15 compare les volumes prélevés (procédure mandataire) et les volumes modélisés pour l'année 2012. Les écarts sont précisés dans le Tableau 7 ci-dessous.

|                      | avril  | mai    | juin    | juillet | août    | septembre | Total          |
|----------------------|--------|--------|---------|---------|---------|-----------|----------------|
| Volume réel (m3)     | 34 747 | 32 791 | 121 829 | 252 541 | 123 240 | 24 199    | <b>589 347</b> |
| Volume modélisé (m3) | 36 400 | 36 400 | 141 195 | 261 150 | 144 620 | 33 000    | <b>652 765</b> |
| Ecart (%)            | 4,8%   | 11,0%  | 15,9%   | 3,4%    | 17,3%   | 36,4%     | <b>10,8%</b>   |

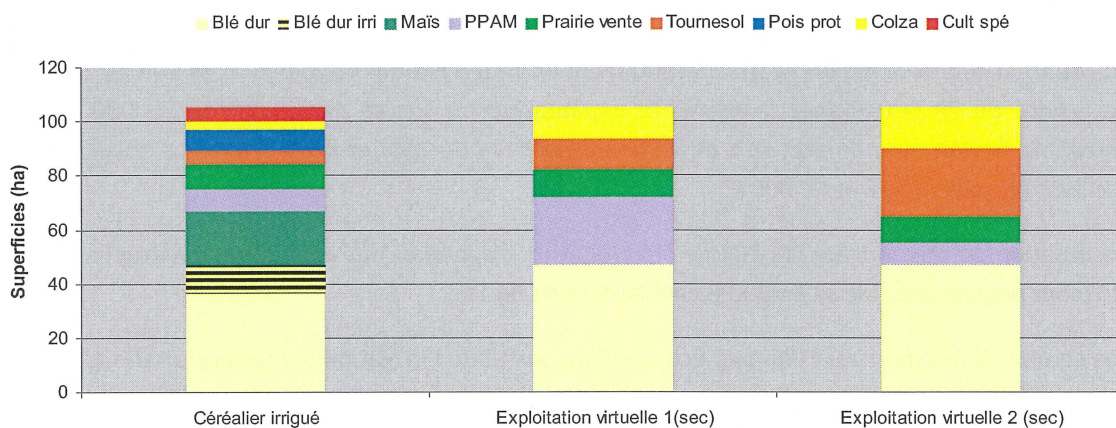
**Tableau 7 : volumes prélevés / volumes modélisés – écart mensuel**

Le volume prélevé d'après les déclarations est de 589 350 m<sup>3</sup> (volume réel) alors que le volume modélisé est de l'ordre de 652 000 m<sup>3</sup> soit un écart de 10,8%. Les écarts les plus importants sont observés au mois de septembre et portent sur de faibles volumes. L'accord peut donc être considéré comme satisfaisant.

### **3.2 Valorisation de l'eau : Comparaison exploitation irriguée et en sec dans la basse vallée pour l'exploitation type semencière**

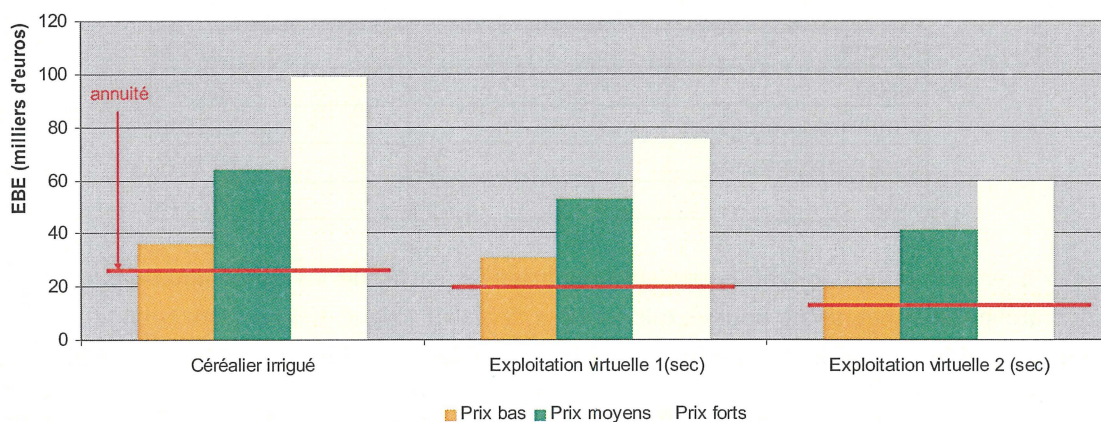
La valorisation de l'eau est abordée pour la basse vallée à partir du cas de l'exploitation type semencière, qui est le type qui présente le ratio surface irriguée/SAU le plus élevé, hormis le type petits céréaliers. Rappelons que la SAU de ce type est de 102ha, elle est confrontée à des exploitations en sec virtuelles voisines d'autres types présents sur le territoire. Les conditions climatiques prise en compte sont celles de l'année 2012.

### 3.2.1 L'Exploitation Semencière et les exploitations en sec virtuelles



**Figure 16** Assolement exploitation type irriguée semencière de 102 ha et des exploitations virtuelles en sec associées

La Figure 16 compare à gauche l'assolement de l'exploitation type « Céréaliier irrigué 105 ha » qui irrigue du blé dur des pois protéagineux du maïs et des semences potagères, soit près de 25% de sa SAU, à deux exploitations virtuelles en sec. La première étend l'atelier lavandin qui passe de 8 ha à 25 ha et complète l'assolement avec du tournesol et du colza pour remplacer le maïs et le pois protéagineux, le blé dur n'est plus irrigué. Cette exploitation tend vers le type « Céréaliier diversifié 90 ha » (cf **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Actuellement la production de lavandin est régie par des contrats entre producteurs et distilleries et les possibilités de développement du marché des plantes aromatiques sont limitées. La deuxième exploitation virtuelle ne développe pas la culture du lavandin et met en place un assolement triennal simplifié blé dur, colza, tournesol.



**Figure 17 :** Comparaison de rentabilité entre exploitation irriguée et exploitations en sec pour trois niveaux de prix

En *situation de prix bas*, les écarts de rentabilité entre le système irrigué et les systèmes en sec sont de l'ordre de 6000 € avec la première exploitation en sec et de l'ordre de 16 000 € avec la deuxième exploitation en sec. Soit des écarts respectifs de 16% et 45%. En valeur absolue les EBE varient de

36 000 € à 20 000 €. Une fois les annuités<sup>4</sup> payées, le disponible pour l'agriculteur et l'exploitation est de l'ordre de 5 000 à 10 000 €.

En *situation de prix hauts* les écarts de rentabilité entre le système irrigué et les systèmes en sec sont de l'ordre de 24 000 € avec la première exploitation en sec et de l'ordre de 39 000 € avec la deuxième exploitation en sec. Soit des écarts respectifs de 25% et 40%. En valeur absolue les EBE oscillent entre 99 000 € et 60 000 €.

En situation de prix moyens les EBE de l'exploitation irriguée et des exploitations virtuelles en sec 1 et 2 sont respectivement de 64 000 €, 54 000 € et 41 000 €.

Ces comparaisons montrent l'impact économique positif de l'irrigation sur les exploitations agricoles, même par rapport à des systèmes en sec intégrant du lavandin à hauteur de 25% de la SAU. Ces systèmes restent très influencés par les fluctuations de prix des COP.

### 3.2.2 Valorisation de l'eau

| Valorisation de l'eau | Surfaces irriguées (ha) | Besoin en eau en année sèche (m3) |
|-----------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| Blé dur               | 10                      | 10 500                            |
| Maïs                  | 20                      | 64 000                            |
| Semences potagères    | 5                       | 15 000                            |
| Pois protéagineux     | 7,5                     | 7875                              |
| Total                 | 42,5                    | 97 375                            |

**Tableau 8 : Superficies irriguées et demande en eau en année sèche de l'exploitation type « Céréaliier irrigué 105 ha »**

| Valorisation de l'eau | Surfaces irriguées (ha) | Besoin en eau en année sèche (m3) |
|-----------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| Blé dur               | 10                      | 10 500                            |
| Maïs                  | 20                      | 64 000                            |
| Semences potagères    | 5                       | 15 000                            |
| Pois protéagineux     | 7,5                     | 7875                              |
| Total                 | 42,5                    | 97 375                            |

Tableau 8 récapitule les superficies des cultures irriguées ainsi que les consommations en eau de chaque atelier en année sèche pour l'exploitation « Céréaliier irrigué 105 ha ». Au total le besoin en eau de cette exploitation est de près de 97 000 m3. Rappelons que seule une partie de la sole en blé dur est irriguée.

<sup>4</sup> Annuité : Montant des emprunts remboursés sur l'année (capital plus intérêt)

| Valorisation de l'eau | Céréaliier irrigué /<br>Exploitation virtuelle 1 | Céréaliier irrigué / Exploitation<br>virtuelle 2 |
|-----------------------|--|--|
| Prix bas              | 0,06 €/m3  | 0,16 €/m3  |
| Prix moyens           | 0,10 €/m3  | 0,23 €/m3  |
| Prix hauts            | 0,24 €/m3  | 0,40 €/m3  |

**Tableau 9 : Valorisation de l'eau d'irrigation en EBE/m3 d'eau pour différents niveaux de prix**

Le volume d'eau consommée divisé par le différentiel d'EBE entre exploitation irriguée et exploitation en sec permet de calculer une valorisation du m3 d'eau. Cette valorisation est fonction du prix des productions et du système d'exploitation en sec choisi comme référence (Tableau 9). Cette valorisation varie respectivement entre 0,06 €/m3 et 0,24 €/m3 pour une comparaison avec un système en sec spécialisé dans les plantes aromatiques et 0,16 €/m3 et 0,40 €/m3 pour une comparaison avec un système Grandes cultures en sec. Il est cohérent de constater que plus la valorisation des productions en sec est importante (plantes aromatiques) plus la valorisation de l'eau est faible. Insistons sur le fait que le développement de ces exploitations est limité par la taille des marchés et les aléas inhérents aux choix commerciaux des industriels. De même plus le différentiel de prix des productions est marqué entre une situation de prix bas et de prix haut, plus la valorisation de l'eau est importante. Elle est ainsi multipliée par 4 dans la première comparaison et par 2,5 dans la deuxième comparaison.

Les prix des productions ont été définis avec les agriculteurs pour chaque niveau de prix bas, moyens, hauts. Il est important de souligner que les valorisations de l'eau calculées constituent des bornes rarement atteintes. En effet, les hypothèses de calcul font varier tous les prix dans le même sens. Dans la pratique, par la diversification des productions permise par l'irrigation, l'agriculteur cherche à améliorer la rentabilité de l'exploitation mais aussi à limiter les fluctuations du chiffre d'affaire en développant des productions pour lesquelles les évolutions de prix sont limités (ex : cultures de semences sous contrat) ou appartenant à des marchés non liés (par ex.. plantes aromatiques / céréales).

## 4 Stratégies d'irrigations et demande en eau de la haute vallée

### 4.1.1 Le climat

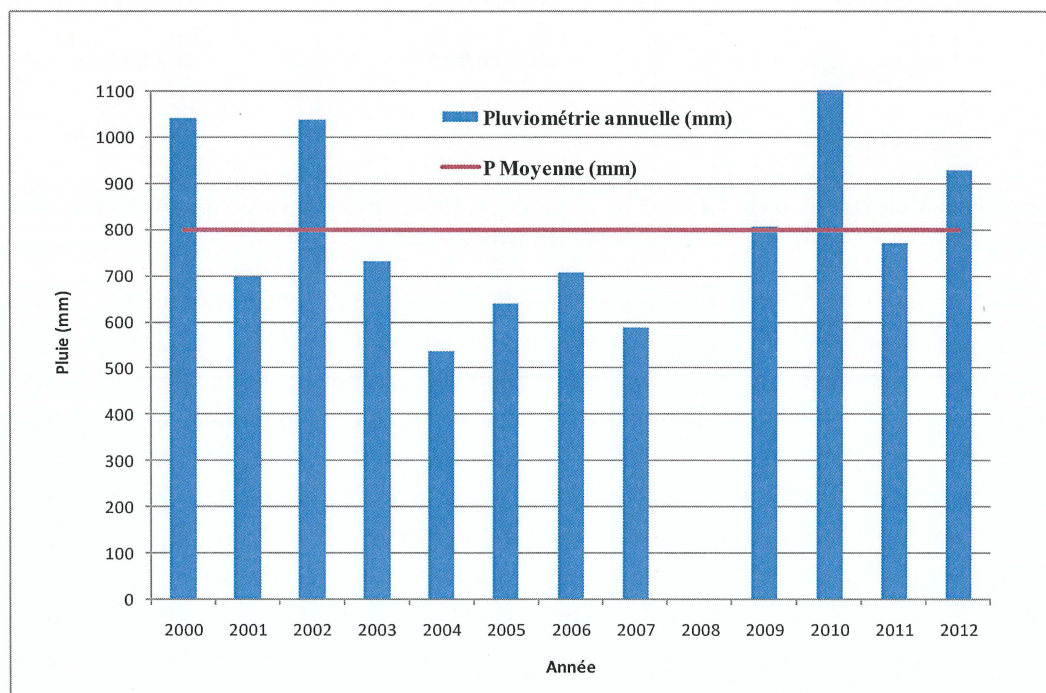


Figure 18 : Variabilité interannuelle de la pluviométrie sur la haute vallée de l'Asse (station de Barrême)

La Figure 18 représente les cumuls pluviométriques pour les années 2000 à 2012, il faut noter que l'année 2008, considérée comme moyenne à sèche pour la basse vallée est manquante. La valeur moyenne de cette série est de 798 mm, qui est proche de la médiane (749 mm), mais l'écart entre les valeurs extrêmes est de 570 mm. L'année 2007, quinquennale sèche reçoit moins de 600 mm et 2000, quinquennale humide, plus de 1000 mm ; on notera qu'en hiver, une partie des précipitations est de la neige. Ces observations sont en parfait accord avec le fait que l'on se trouve en zone méditerranéenne avec une forte variation interannuelle des précipitations, ce qui a aussi des conséquences fortes d'ailleurs sur le débit des cours d'eau.

En ce qui concerne la demande climatique, les données d'ETP ont été corrigées pour tenir compte de la différence d'altitude entre Saint Auban et Barrême, qui est de l'ordre de 300m. Du fait que les cultures irriguées sont très majoritairement des fourrages, trois périodes ont été prises en compte : de mi-mars à mi-juin, qui couvre la reprise de la végétation jusqu'à la première coupe du fourrage ; de mi-juin à fin août, afin de caractériser les besoins estivaux et enfin la première quinzaine de septembre, qui peut aussi requérir une poursuite des irrigations, d'après les agriculteurs.

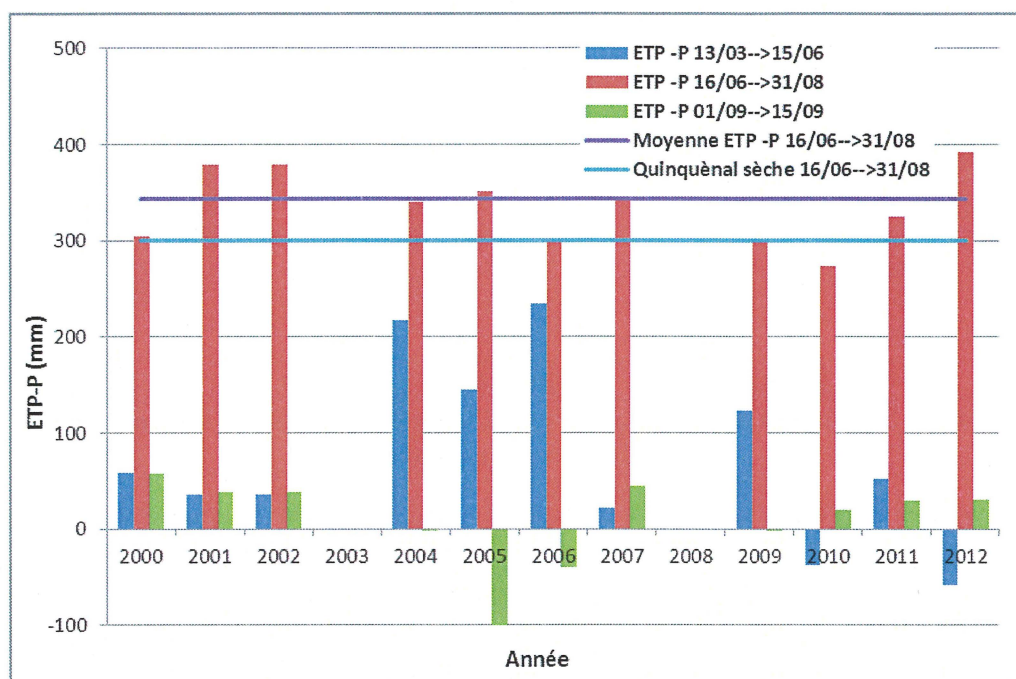


Figure 19 : Déficit climatique sur la haute vallée de l'Asse (station de Barrême)

On constate que le déficit climatique moyen pour la période estivale est alors de l'ordre de 300 mm, pour l'ensemble des 11 années où les données sont disponibles. Plusieurs années, et en particulier 2009, sont proches de cette moyenne ; la quinquennale sèche requiert 50 mm supplémentaires, mais la quinquennale humide 10 mm de moins.

Il se confirme donc que le déficit en été est fort, même pour certaines années avec une pluviométrie annuelle élevée, comme 2002 ou 2012. Il peut être précédé certaines années de trois mois à demande en eau importante et le déficit persiste souvent début septembre.

Bien que la chronique climatique utilisée soit trop courte pour que les valeurs calculées aient un sens statistique, elle fournit des indications suffisantes pour une première évaluation des besoins en irrigations.

#### 4.1.2 Demande en eau des mélanges luzernes-graminées et prairies naturelles

Dans la haute vallée, 120 à 150 ha de luzerne-graminée et prairies naturelle sont irriguées pour assurer la production de foin l'été et la pâture à l'automne. Les besoins en eau sont évalués indépendamment du mode d'irrigation qui est très majoritairement gravitaire sur cette zone. Les simulations portent sur les trois années les plus récentes qui sont représentatives d'années contrastées et ont permis des échanges lors des ateliers. Les demandes en eau modélisés correspondent aux conduites des cultures (chantiers de coupes et d'irrigation) issus des d'enquêtes et des ateliers.

### Besoin en irrigation et rendement du mélange luzerne-graminée

| Année<br>Type d'année               | 2010<br>humide | 2011<br>moyenne | 2012<br>sèche |
|-------------------------------------|----------------|-----------------|---------------|
| <b>Rendement en foin MST (t/ha)</b> |                |                 |               |
| Coupe 1                             | 4.8            | 5.0             | 5.5           |
| Coupe 2                             | 1.7            | 3.0             | 3.3           |
| Coupe 3                             | 1.6            | 2.4             | 2.0           |
| Pâtture                             | 1.1            | 1.1             | 1.2           |
| <b>Total</b>                        | <b>9.2</b>     | <b>11.5</b>     | <b>12.0</b>   |
| Apport par irrigation (mm)          | 160 mm         | 160 mm          | 240 mm        |

**Tableau 10 : Simulation des besoins en eau d'irrigation et des rendements du mélange luzerne - graminée**

Le Tableau 10 présente des simulations de besoin en eau et rendement pour le mélange luzerne - graminée. Ces mélanges à base de luzerne sont coupés 3 fois : fin mai, fin juin/début juillet et début août. Une 4<sup>ème</sup> pousse en septembre octobre est utilisée pour la pâture. En année sèche le besoin en eau est évalué à 2 400 m<sup>3</sup> pour un rendement objectif de 12 t/ha. Il a été considéré que ces mélanges étaient implantés sur des sols profonds plutôt à proximité des fonds de vallée avec une Réserve Utile de 150 mm.

La luzerne n'est pas irriguée avant la première coupe. Le rendement moyen modélisé sur les trois années 2010, 2011, 2012 pour la première coupe est de 5,1 t/ha. Une irrigation de 40 mm avant la deuxième coupe et deux irrigations entre la deuxième et la troisième permettent d'atteindre des rendements acceptables en coupe 2 et 3. Une irrigation supplémentaire au mois d'août assure un regain pour le retour de l'alpage. Rappelons que le mélange permet d'éviter les problèmes de météorisation assez fréquents avec la luzerne seule mais la composition du mélange varie au cours des années et en fonction de la conduite de l'irrigation.

Afin d'évaluer l'effet de l'irrigation, des simulations ont aussi été réalisées pour des cultures non irriguées.

| Année<br>Type d'année               | 2010<br>humide | 2011<br>moyenne | 2012<br>sèche |
|-------------------------------------|----------------|-----------------|---------------|
| <b>Rendement en foin MST (t/ha)</b> |                |                 |               |
| Coupe 1                             | 4.8            | 5.0             | 5.5           |
| Coupe 2                             | 0.4            | 3.0             | 0.0           |
| Coupe 3                             | 0.4            | 0.0             | 0.0           |
| Pâtture                             | 0.8            | 0.0             | 0.0           |
| <b>Total</b>                        | <b>6.4</b>     | <b>8.0</b>      | <b>5.5</b>    |

**Tableau 11 : Simulation des rendements du mélange luzerne-graminée en sec**

Sans irrigation (Tableau 11), les pertes sont importantes et fortement liées à la répartition des pluies. Si en année sèche, comme 2012, seule la première coupe est récoltée, en 2011 la deuxième coupe est encore assurée. Par contre la coupe suivante et la pâture ne sont pas possibles. Il faut aussi noter qu'en année humide du fait des conditions climatiques moins favorables en début de saison les pertes sont importantes.

### Besoin en irrigation et rendement des prairies naturelles

| Année<br>Type d'année               | 2010<br>humide | 2011<br>moyenne | 2012<br>sèche |
|-------------------------------------|----------------|-----------------|---------------|
| <b>Rendement en foin MST (t/ha)</b> |                |                 |               |
| Coupe 1                             | 5.7            | 5.4             | 6.2           |
| Coupe 2                             | 1.9            | 1.3             | 1.8           |
| Pâturage                            | 2.1            | 1.0             | 1.8           |
| <b>Total</b>                        | <b>9.7</b>     | <b>7.7</b>      | <b>9.8</b>    |
| Apport par irrigation (mm)          | 80 mm          | 160 mm          | 240 mm        |

**Tableau 12 : Simulations des besoins en eau d'irrigation et des rendements des prairies naturelles**

La conduite des prairies naturelles est différente. Elles ne sont coupées que 2 fois : fin juin et début août. Le cycle de production est plus long que celui de la luzerne, la première coupe peut être décalée au-delà de la floraison pour terminer la coupe des mélanges luzerne-graminée, mais il influera alors la qualité du fourrage. Un ensemble multi spécifique a été pris en compte dans les simulations. Une 3<sup>ème</sup> pousse en septembre octobre est utilisée pour la pâture. En année sèche le besoin en irrigation est évalué à 2 400 m<sup>3</sup> et un seul apport de 800 m<sup>3</sup> est en général pratiqué en année humide. Le rendement objectif moyen est un peu inférieur à 10 t/ha : les potentialités sont inférieures à celles d'une prairie artificielle. Compte tenu de la date de la première récolte, les conditions sont favorables à l'obtention d'un rendement élevé lors de la première coupe en année humide et contrairement au cas du mélange luzerne-graminée la production de foin est meilleure en année humide qu'en année moyenne. Ces résultats concernent un sol de profondeur moins importante que pour la luzerne et dont la RU totale est voisine de 90 mm.

En l'absence d'irrigation la coupe 2 est inexistante en année moyenne ou sèche. En année humide (2010), le regain avoisine les 2 t/ha (Tableau 13).

| Année<br>Type d'année               | 2010<br>humide | 2011<br>moyenne | 2012<br>sèche |
|-------------------------------------|----------------|-----------------|---------------|
| <b>Rendement en foin MST (t/ha)</b> |                |                 |               |
| Coupe 1                             | 5.7            | 5.4             | 6.2           |
| Coupe 2                             | 1.9            | 0               | 0             |
| Pâturage                            | 0              | 0               | 0             |
| <b>Total</b>                        | <b>7.6</b>     | <b>5.4</b>      | <b>6.2</b>    |

**Tableau 13 : Evaluation des rendements des prairies naturelles**

Par contre dans aucun des cas il n'est possible de disposer d'une repousse pour un pâturage à l'automne au retour du troupeau de l'alpage. Les pertes globales atteignent 30% en année médiane et 40% en année sèche.

Les observations de terrain en particulier en 2012 confirment l'absence de repousses après la coupe, tant qu'une irrigation n'a pas été appliquée. D'autre part la diversité de la flore est assez fortement impactée par la sécheresse, et donc la valeur fourragère sur une période pluriannuelle. Enfin les agriculteurs ont fait remarquer que lors des années humides il est difficile de faire sécher le foin et qu'il arrive qu'une partie de la récolte soit perdue.

#### 4.1.2.1 Demande globale

A partir des simulations effectuées ci-dessus, il est possible de confronter la demande en eau correspondant aux surfaces fourragères et les estimations des prélèvements.

| Réseaux et prélèvements individuels Haute Vallée de l'Asse | Surface irrigable (ha) | Surface irriguée (ha) | Sirriguée/Sirrigable % | Volume prélevé 2008-2009 Cereg Ing. (m3) | Demande en eau année sèche modèle Pilote IRSTEA (m3) | Ratio (Demande / Prélèvement) (%) |
|--|------------------------|-----------------------|------------------------|--|--|-----------------------------------|
| ASA canal de Tartonne                                      | 15                     | 10                    | 67                     | 503 000                                  | 24 000   | 21                                |
| ASL canal de Gion  | 25                     | 25                    | 100                    | 1 100 000                                | 60 000   | 18                                |
| Canal moulin de Clumanc                                    | 35                     | 31                    | 89                     | 415 000                                  | 74 400   | 6                                 |
| ASA canal de St Lions                                      | 16                     | 10                    | 63                     | 190 000                                  | 24 000   | 8                                 |
| ASA canal du Thon  | 16                     | 16                    | 100                    | 237 000                                  | 38 400   | 6                                 |
| ASA quartier Bas Chaudoul                                  | 10                     | 5                     | 50                     | 59 000                                   | 12 000   | 5                                 |
| ASA Plana Pinier   | 10                     | 10                    | 100                    | 119 000                                  | 24 000   | 5                                 |
| ASA canal des Graviers                                     | 14                     | 0                     | 0                      | 0  | 0  | -                                 |
| Individuels (proc. mandataire)                             | 43                     | 43                    | 100                    | ?  | (103200)   | -                                 |
| <b>Total</b>   | 184                    | 150                   | 82                     | 2 623 000                                | 256 800  | 10                                |

**Tableau 14 : Comparaison demande en eau et volumes prélevés sur la haute vallée**

Le Tableau 14 rassemble les prélèvements déclarés par les ASA ou estimés par Cereg Ingénierie pour les années 2008 ou 2009. On entend par « volume prélevé », les quantités d'eau déviées du canal et déterminées le plus souvent à partir du relevé d'une échelle limnimétrique. Ces prélèvements n'intègrent pas les retours au milieu via les canaux, lorsque le canal reste en eau en l'absence d'irrigation ou éventuellement les colatures (issues des écoulements en bout de parcelles irriguées) et les percolations à travers le sol (écoulements de sub surface rejoignant la rivière par exemple). Ces prélèvements sont confrontés aux valeurs modélisées avec le logiciel Pilote, des besoins en eau pour une année sèche pour atteindre les rendements objectifs. On constate que ces valeurs sont comprises entre 5% et 20% des prélèvements. Dans l'hypothèse où toutes les surfaces déclarées dans la procédure mandataire seraient irriguées, la demande en eau globale (y compris les prélèvements individuels) des 150 ha de luzerne-graminée et prairies irriguées serait de 360 000 m3. Le volume estimé des prélèvements de 2 620 000 m3, qui ne tient pas compte des prélèvements individuels, est donc largement supérieur aux besoins.

#### 4.1.3 Impact économique de l'irrigation : Comparaison exploitation irriguée et en sec

En fonction des risques climatiques auxquels est soumis l'exploitation pour satisfaire les besoins alimentaires des animaux qui croissent fortement au moment de la production des agneaux, l'agriculteur choisit des modes différents de conduite de son troupeau.

En effet dans cette zone de montagne, deux périodes sont à distinguer pour les troupeaux ovins : la période de la fin du printemps et de l'été où le pâturage se fait en estive (prairies d'altitude) à une distance assez éloignée de l'exploitation et la période de l'automne et de l'hiver, où le troupeau est ramené à proximité des bâtiments de l'exploitation où les animaux pâturent les surfaces fourragères proches et consomment en complément ou uniquement du foin. Du fait du froid et de la neige, pendant une partie de cette dernière période, le troupeau reste enfermé dans la bergerie, c'est la période de l'hivernage.

L'agnelage ne peut avoir lieu que pendant le temps où le troupeau est à proximité de l'exploitation. La production de fourrage autour des villages et la possibilité de stocker des quantités plus ou moins importantes de foin sont des contraintes fortes qui sont prises en compte. La présence de loups, dans les alpages ou même dans les zones proches des villages induit des problèmes supplémentaires pour l'utilisation des pâturages, du fait des risques plus importants pour les brebis en fin de gestation et pour les agneaux. Lors des collectes d'informations sur le territoire, les éleveurs ont précisé le rôle de l'irrigation et il faut distinguer les exploitations irriguées des exploitations en sec.

#### 4.1.3.1 Fonctionnement des exploitations irriguées

Pour bien comprendre les choix effectués, il est nécessaire de détailler l'utilisation des surfaces fourragères, qui sont de diverses sortes, en lien avec la période d'agnelage.

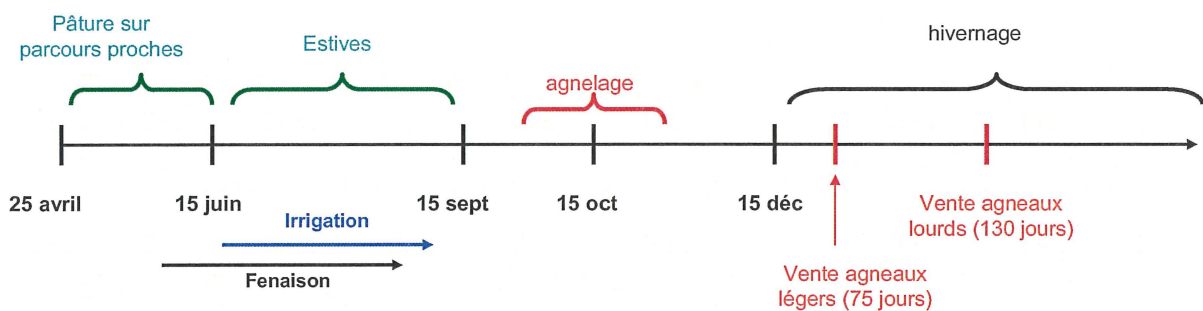


Figure 21 : Fonctionnement d'une exploitation ovine irriguée

Les brebis sortent de la bergerie fin avril, en fonction de la fonte des neiges et de la pousse de l'herbe. Elles pâturent sur les parcours à proximité de l'exploitation (Figure ). A cette date elles partent pour des estives dans le cadre d'un groupement pastoral et ne sont plus présentes sur l'exploitation. L'agriculteur est alors disponible pour l'irrigation et la fenaison. Les fourrages récoltés sur l'ensemble des surfaces fourragères assureront l'alimentation du troupeau pendant l'hivernage. Au 15 septembre le troupeau revient sur l'exploitation. Les luzernes-dactyles ou fétuques, les diverses prairies temporaires et prairies permanentes irriguées permettent de grouper les agnelages au mois d'octobre. L'irrigation sécurise la repousse des fourrages de qualité en automne ; cela permet de nourrir le troupeau en fin de gestation et pendant l'allaitement.

Les agneaux légers produits en 75 jours sont vendus à la fin de l'année, les agneaux lourds produits en 130 jours sont vendus pendant l'hiver. Les brebis sont en bergerie du 15 décembre au 25 avril et nourries par les fourrages et céréales récoltés l'été.

#### 4.1.3.2 Fonctionnement des exploitations en sec

Les déplacements du troupeau et les séjours en alpage sont les mêmes pour les exploitations en sec que pour les exploitations irriguées (Figure 20). Par contre une partie des agnelages est décalée à la fin de l'hiver. Au maximum 50% des agnelages sont concernés. Les prairies non irriguées ne garantissent pas une pousse suffisante à l'automne pour assurer l'alimentation de toutes les mères en gestation puis des brebis allaitantes après l'agnelage.

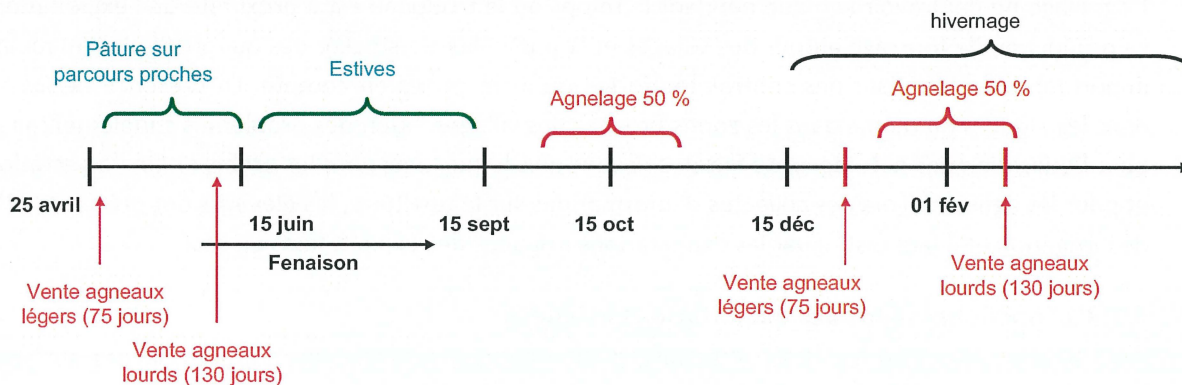


Figure 20 : Fonctionnement d'une exploitation ovine en sec

Les deux situations décrites par les Figure et Figure 20 sont des situations extrêmes mais réalistes et présentes sur le territoire. Dans les faits il existe une diversité de pratiques quant à la répartition des agnelages liés aux contraintes propres à chaque exploitation et aussi aux aléas des élevages avec à la nécessité de prévoir des agnelages de rattrapage, à l'intégration des jeunes agnelles au troupeau...

#### 4.1.3.3 Impact économique de l'irrigation

Compte tenu de la complexité de liée aux élevages ovins, il est nécessaire de conduire une analyse approfondie d'un cas ; il convient en effet de disposer du recensement des différents types d'animaux présents et des changements dans leurs effectifs au cours de l'année pour évaluer les besoins alimentaires qui peuvent varier considérablement. Le cas retenu est celui de l'exploitation type 400 brebis, en se référant aux règles retenues pour les aides PAC et il est détaillé à titre d'exemple.

##### Conduite du troupeau

Après différents entretiens avec les acteurs locaux, agriculteurs, conseillers agricoles le schéma de l'évolution des effectifs du troupeau représenté figure 21 a été établi et validé en atelier dans le cas d'un élevage d'agneaux « légers ».

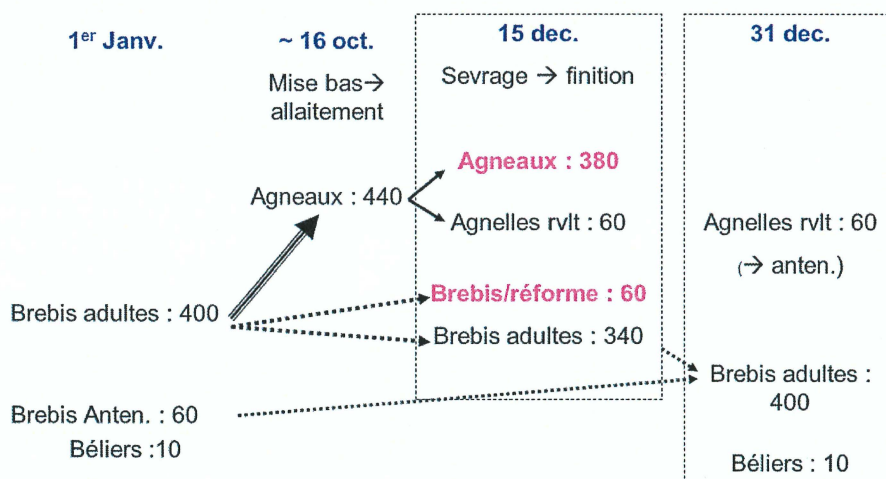


Figure 21 : Exemple de l'évolution des effectifs du troupeau type 400 brebis (production d'agneaux « légers »)

L'effectif de base est fixé au 1<sup>er</sup> janvier : le troupeau comprend 400 brebis adultes et selon la norme locale, un bélier pour 40 brebis. Le renouvellement du troupeau étant d'environ 15% par an, il faut aussi prendre en compte 60 jeunes brebis, dite « antenaises ».

La mise-bas s'effectue au retour de l'alpage vers la deuxième quinzaine d'octobre. La prolificité est d'environ 1,1 on aura donc 440 agneaux pour 400 brebis.

Au 31 décembre, lorsque les ventes sont effectuées, on retrouve l'effectif présent sur l'exploitation le 1<sup>er</sup> janvier. Il s'agit évidemment d'une présentation simplifiée et « optimale », les périodes peuvent plus ou moins se décaler. Cependant les taux retenus pour les différentes catégories sont des valeurs moyennes « classiques » et le modèle peut être considéré comme assez robuste pour permettre d'évaluer les besoins fourragers.

Un modèle pour évaluer les besoins annuels du troupeau et effectuer un bilan fourrager a été établi. Il fonctionne actuellement sur tableur Excel.

|                    |   | à 85% MS       | MS (kg/j) | MS (kg/j)    |
|--------------------|---|----------------|-----------|--------------|
|                    |   | Eq.Foin (kg/j) | Eq.Foin   | Eq. Pâturage |
| 15 sept / 30 sept  | <b>Brebis</b><br>fin gestation              | 2,2            | 1,9       | 1,3          |
|                    | ...   |                |           |              |
| 15 sept / 30 sept  | <b>Antenaises</b>                           | 1,7            | 1,4       | 1,0          |
| 16 oct 15 dec      | <b>Brebis</b><br>allaitement 0 à 3 semaines | 3,2            |           |              |
|                    | ...   |                | 1,6       |              |
| A partir du 16 dec | <b>Agnelles revlt</b>                       | 1,9            |           |              |
|                    | <b>Brebis</b>                               | 2,1            | 1,8       |              |
| 360 jours          | <b>Béliers</b>                              | 2,1            | 1,8       |              |

**Figure 22 : Exemple de calcul des besoins des différents animaux constituant le troupeau, après conversion en équivalent matière sèche (MS) de foin ou pâturage**

La figure 22 donne un illustration du mode de calcul utilisé pour les différents types d'animaux présents en tenant compte des différentes possibilités pour satisfaire les besoins troupeau, à partir du foin, de la pâturage ainsi que des céréales

En tenant compte des effectifs présents sur l'exploitation, les besoins fourragers du troupeau sont évalués pour la période où il n'est pas à l'alpage ou sur les landes et parcours soit du 15 septembre au 25 avril. Cette période a été validée en atelier, les disponibilités en fourrages récoltés et pâturages sur les parcelles de prairies permanentes ou temporaires sont alors sollicitées

Un module de calcul des disponibilités en foin et pâturage a également été élaboré. Il utilise d'une part les sorties du modèle Pilote qui fournit les rendements en céréales et pour les différentes soles de pâturages temporaires et permanentes en sec et sous irrigation pour la série des 10 années climatiques retenues et d'autre part les surfaces en céréales et les différentes soles fourragères présentes sur une exploitation type. Il est ainsi possible d'obtenir en calcul automatique le cumul annuel des disponibilités fourragères par année en tenant compte des soles irriguées réparties entre les prairies permanentes et temporaires.

Ces disponibilités sont ensuite confrontées aux besoins annuels du troupeau pour la période considérée pour faire apparaître chaque année l'excédent ou le déficit fourrager exprimé en unité fourragères (UF).

Ce modèle permet aussi de tester des scénarios de modification de la sole irriguée ou de modification des soles des différents types de fourrages.

#### Application au cas de l'exploitation type avec 400 brebis / « agneaux légers »

Dans ce type d'exploitation, Les productions fourragères comportent une sole irriguée qui d'après les enquêtes et suivis est de l'ordre de 4ha et comprend à la fois des prairies permanentes et des prairies temporaires. Nous faisons l'hypothèse que les trois quart correspondent à des prairies temporaires et le quart restant à des cultures de luzerne-dactyle. L'assolement de l'ensemble de cette exploitation type est précisé dans le tableau 15.

| <b>Cultures</b>                                 | <b>Assolement (ha)</b> |
|---|------------------------|
| <b>Céréales</b>                                 | <b>4</b>               |
| <b>Prairie permanente (PP) en sec</b>           | <b>27.4</b>            |
| <b>Prairie temporaire (sf luz dact) irrig.</b>  | <b>3</b>               |
| <b>Prairie temporaire (sf luz/dact) en sec</b>  | <b>5.5</b>             |
| <b>Prairie temporaire (luzerne/dact) irrig.</b> | <b>1</b>               |
| <b>Landes et parcours</b>                       | <b>157</b>             |
| <b>Autre utilisation</b>                        | <b>0</b>               |
| <b>Usage non agricole</b>                       | <b>15.7</b>            |
|   |                        |
| <b>SAU PAC</b>                                  | <b>213.6</b>           |
| <b>dont S irrigué</b>                           | <b>4</b>               |
| <b>dont S prairies et céréales</b>              | <b>40.9</b>            |

**Tableau 15 : Assolement de l'exploitation type 400 brebis, production d'agneaux légers**

On note la présence de surfaces importantes en landes et parcours, ce qui correspond à un chargement de 0,39brebis/ha pour ce type de surface fourragère utilisable en particulier au printemps, et de 4ha de céréales dont la production de grains et environ un tiers de la paille sont utilisés pour l'alimentation du troupeau.

La production interannuelle des surfaces fourragères présente des fluctuations interannuelles importantes comme le fait apparaître la figure 23 qui rassemble les simulations effectuées à l'aide du logiciel Pilote sur dix années climatiques.

L'écart de rendement entre les cultures irriguées et en sec s'accroît les années sèches, mais suivant la pluviométrie du printemps, du fait du rendement élevé de la première coupe, le rendement total en sec peut cependant être élevé certaines années peu pluvieuses.

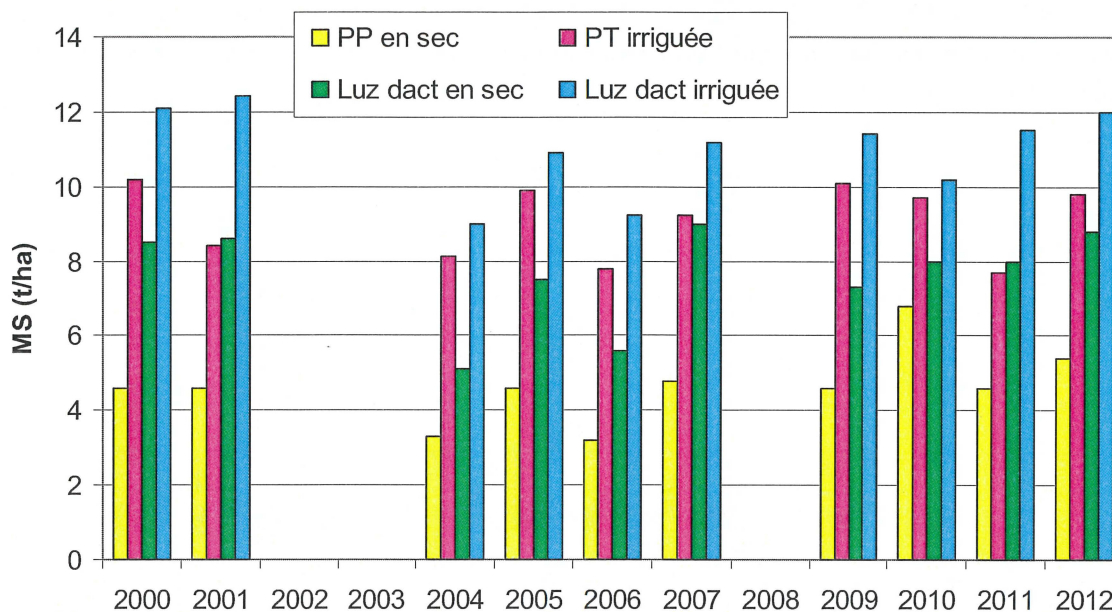


Figure 23 : Comparaison des rendements simulés par Pilote pour les différentes productions fourragères en irrigué ou en sec

A partir de ces évaluations, le tableau 16 rassemble les moyennes des rendements pour cette série de dix années en séparant les productions obtenues à l'automne car du fait qu'elles sont pâturées, leur valeur fourragère est plus élevée.

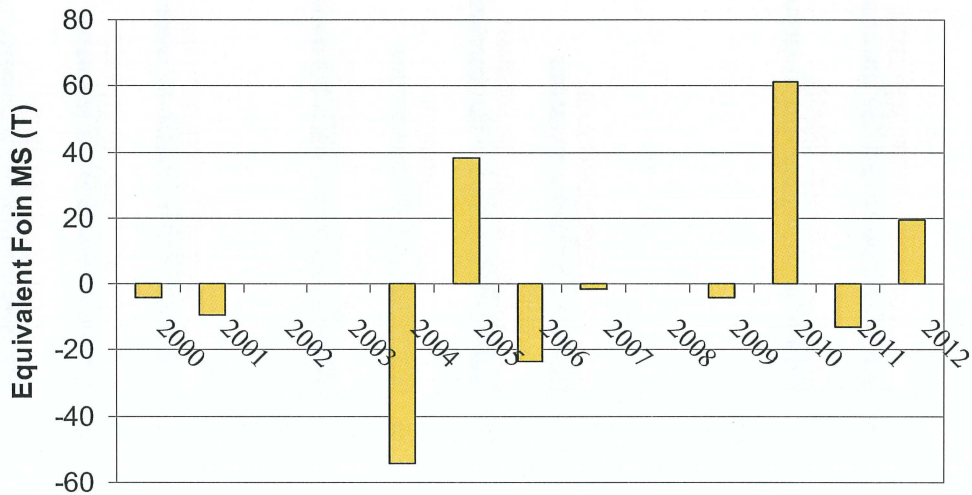
|                           | Foin<br>t/ha MS | Pâture<br>t/ha MS | Total<br>t/ha MS |
|---------------------------|-----------------|-------------------|------------------|
| PP en sec                 | 3.6             | 0.6               | 4.3              |
| PT (sauf luz/dact) en sec | 3.7             | 0.9               | 4.6              |
| PT (sauf luz/dact) Irrig  | 7.5             | 1.6               | 9.1              |
| PT luz/dact en sec        | 6.1             | 1.4               | 7.5              |
| PT luz/dact Irrig         | 9.5             | 1.5               | 11               |

|          | grain<br>t/ha MS | paille<br>t/ha MS |
|----------|------------------|-------------------|
| Céréales | 3.4              | 4.7               |

Tableau 16 : Valeurs moyennes pour dix années des rendements des rendements simulés par Pilote des différentes productions utilisées pour l'alimentation du troupeau en automne et hiver

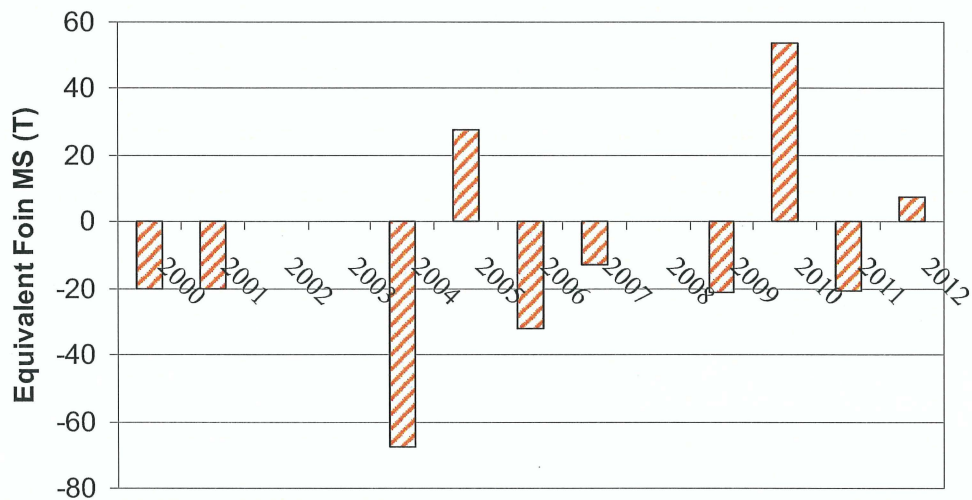
La production de céréales est aussi prise en compte car les grains et environ un tiers de la paille peuvent être consommés par le troupeau.

Selon le scénario 0 de référence retenu, la confrontation des besoins et de la production de fourrages disponibles fait apparaître que le bilan fourrager est en moyenne équilibré, sur les dix années prises en compte, puisque l'excédent moyen est de 0,9 T de MS de foin. Cependant il existe de très fortes fluctuations entre les années, comme le montre la figure 24.



**Figure 24 : Bilan fourrager du troupeau exprimé en équivalent foin (T MS) pour une exploitation type 400 brebis "agneaux légers", scénario 0 de référence avec irrigation**

Afin d'évaluer l'impact de l'irrigation, ce même bilan fourrager peut être réalisé pour un scénario 1 sans irrigation.



**Figure 25 : Bilan fourrager du troupeau exprimé en équivalent foin (T MS) pour une exploitation type 400 brebis "agneaux légers", scénario 1 sans irrigation**

Le bilan fourrager moyen sur 10 ans devient alors déficitaire de 10,6 T en équivalent foin. La figure 25 fait apparaître que les deux années humides restent encore excédentaires, alors que le déficit s'accroît évidemment les autres années.

Cette situation entraîne des achats de fourrages car le stockage des excédents qui, d'après les agriculteurs ne peut se faire au-delà de 4 ou 5 ans au maximum ne peut suffire. Une analyse économique est donc nécessaire, pour appréhender les conséquences pour l'exploitation.

Une évaluation économique est alors possible pour comparer les Excédents Bruts d'Exploitation entre les deux scénarios. Les données des simulations des productions fourragères et des bilans fourragers sont utilisées pour simuler avec Olympe résultats économique de l'exploitation-type choisie, les simulations Olympe établissent avec la prise en compte du faible excédent des fourrages pour la moyenne des dix années dans le scénario 0 (fourrages avec irrigation) la valeur de l'EBE pour des prix moyens.

Le calcul de l'EBE prend en compte la vente des agneaux et des excédents fourragers comme produits et intègre dans les charges l'ensemble des coûts classiques de la conduite du troupeau, y compris du gardiennage en alpage. Ces données sont pour partie issues des travaux réalisés dans la Drôme et ont été adaptées en tenant compte des données disponibles auprès de la Chambre d'Agriculture 04. Des appréciations différentes existent cependant sur certains points, en particulier les charges de mécanisation pour la récolte des fourrages pour lesquels les éleveurs considèrent qu'ils sont peu élevés et reposent en partie sur l'entraide. Une autre question est aussi celle de l'entretien des canaux d'irrigation car certains sont négligés avec des problèmes aigus pour les rendre opérationnels lors de la mise en eau. Cependant l'EBE reste de l'ordre de celui indiqué par la collection référence des réseaux d'élevage PACA. Le cas « montagne, ovin spécialisé, hivernage long, transhumant avec un troupeau de 360 brebis, indique un EBE de 34 600€ en 2010 et 33 100€ en 2011.

Le scénario de référence est confronté à la simulation du scénario 1 (suppression de l'accès à l'eau et arrêt de l'irrigation). Afin de faciliter les comparaisons, on considèrera qu'à l'inverse du cas précédent où l'agriculteur vend l'ensemble du foin non utilisé en production est excédentaire, il effectue un achat égal au manque de fourrage en année déficitaire.

| Exploitation Type            | Exploitation 400 Brebis |
|------------------------------|-------------------------|
| Scénario 0 : avec irrigation |                         |
| EBE prix moyen               | 31470                   |
| Scénario 1 : sans irrigation |                         |
| EBE prix moyen               | 29170                   |

**Tableau 17 : Comparaison des EBE pour une exploitation type 400 brebis/agneaux légers, moyenne pour une série de 10 années climatiques, pour un prix moyen du fourrage.**

Le scénario 1 de suppression de l'irrigation entraîne une baisse de près de 2300€, soit 7% de l'EBE, avec des prix moyens du fourrage. On note que le prix de référence retenu pour le foin est le prix moyen 130 € /Tonne. Il convient de tenir compte de l'aléa du marché des fourrages, et selon les informations locales, le prix du foin varie de 100 à 200€/t. Dès lors dans le cas de prix hauts, ce qui est fréquent lorsque des achats de fourrage sont nécessaires du fait de pénuries, on aurait une diminution de l'EBE de plus de 3500€ soit plus de 11%. Ces simulations apparaissent donc aptes à mettre en évidence le rôle de l'irrigation pour ces élevages

### Valorisation de l'eau sur l'exploitation-type

Afin d'évaluer la valorisation de l'eau il convient de rapprocher l'écart d'EBE présenté ci-dessus du volume d'eau utilisé. En considérant une efficacité d'irrigation de 80%, sur laquelle nous reviendrons ci-dessous, l'apport d'eau par irrigation sur la sole irriguée sera de 2000m<sup>3</sup>/ha en année climatique moyenne. Ainsi pour des prix moyens et des prix hauts des fourrages, conditions dans lesquelles les achats les plus importants sont réalisés en considérant un bilan fourrager pour une période de 10 ans, un ordre de la valorisation de l'eau peut être calculé.

| Prix des fourrages                        | Moyen<br>(130€/T) | Elevé<br>(200€/T) |
|---|-------------------|-------------------|
| (EBE S 0 – EBES1) / V (€/m <sup>3</sup> ) | 0.28              | 0.43              |

**Tableau 18 : Valorisation de l'eau d'irrigation en fonction du prix des fourrages sur l'exploitation type 400 brebis/agneaux légers**

Cette valorisation qui est voisine de 0,3 €/m<sup>3</sup> est à rapprocher des valeurs obtenues dans d'autres études avec des systèmes de production différents et à d'autres échelles. Une évaluation réalisée dans le cadre du projet ANR Appeau non plus à l'échelle d'une exploitation mais de l'ensemble du territoire de la Basse Vallée de la Drôme indiquait une valorisation de l'eau de 0,4 à 0,5 €/m<sup>3</sup> pour un ensemble d'exploitations diversifiées avec différentes cultures dont du maïs et des élevages avicoles ou des cultures de plantes aromatiques. Dans le cas de la haute Vallée de la Drôme la valorisation pour des exploitations avec des bovins lait varie de 0,5 à 0,8 €/m<sup>3</sup> (Brunel, 2012, communication personnelle). L'ordre de grandeur obtenu paraît donc acceptable, même si une attention particulière sera à apporter aux types de fourrages irrigués et à la variabilité des sols sur le territoire, ainsi qu'à la variabilité des assolements entre les classes et au sein des différentes classes de la zone d'étude.

#### **4.1.4 Focus sur les aspects techniques locaux de l'irrigation gravitaire**

La zone amont du bassin présente des particularités fortes du fait de la très large prédominance de l'irrigation gravitaire des prairies qui s'appuie sur un ensemble de canaux qui assurent dans la très grande majorité des cas sur une longueur importante le transport de l'eau depuis la prise jusqu'à son retour en aval dans la rivière. Lorsque les prairies sont irriguées, l'eau du canal est déviée dans les parcelles en obstruant le canal, pendant une durée variable selon la surface concernée et la topographie. En général la durée de l'irrigation est de l'ordre d'une douzaine d'heures, mais le canal reste en eau en continue. Pour appréhender l'eau effectivement prélevée et non restituée à la rivière, il convient donc d'une part de s'intéresser aux pertes dans les canaux et d'autre part à la conduite de l'irrigation à la parcelle par les agriculteurs. Ces deux points seront abordés successivement, en traitant de quelques cas types.

##### **4.1.4.1 Pertes d'eau dans les canaux**

La méthode est détaillée sur l'Asse de Clumanc, dans le cas du canal du Gion, qui prélève sur un affluent. Les mesures de débit ont été effectuées à l'aide d'un courantomètre électromagnétique,

qui permet la mesure d'une série de profils de vitesse dans les canaux et d'adapter la méthode en fonction de la géométrie du canal. Le canal à la date de la mesure n'était pas utilisé pour l'irrigation.

| Point de mesure de débit | Description du point de mesure      | Date       | Heure | Largeur totale du canal (cm) | Profondeur moyenne (cm) | Débit (l/s) |
|--------------------------|-------------------------------------|------------|-------|------------------------------|-------------------------|-------------|
| 1                        | Prise de l'eau du canal de Gion     | 24/08/2012 | 15h00 | 48                           | 17,4                    | 51,3        |
| 2                        | A l'entrée de la parcelle au milieu | 24/08/2012 | 16H00 | 49,5                         | 21,7                    | 45,6        |
| 3                        | A l'entrée de la parcelle en aval   | 23/08/2012 | 17h10 | 54                           | 21,3                    | 39,3        |

**Tableau 19 : Débits mesurés dans le canal du Gion**

Les pertes entre l'amont et l'aval, si on considère le débit à l'entrée du canal comme constant pendant l'ensemble des mesures est de 5,7l/s sur le premier tronçon (entre 2 et 3) et de 6,3l/s sur le deuxième tronçon (entre 3 et 4). Les pertes totales sont donc de 12l/s soit plus de 20% du débit, ce qui est élevé bien qu'une partie du canal (environ la moitié) soit bétonné. En complément, on peut indiquer que le débit fin août représente environ un tiers du débit dans la rivière qui a vu son débit chuter par rapport aux premières mesures effectuées en juillet.

De la même manière, des mesures ont été effectuées sur le canal du Thon, qui prélève dans l'Asse de Blieux. Dans ce cas, les pertes peuvent atteindre près de 30%, ce canal est entièrement en terre et son entretien est réalisé manuellement par tronçon au moment de l'irrigation de chaque parcelle.

#### **4.1.4.2 Evaluation par simulation des caractéristiques de l'irrigation gravitaire d'une prairie permanente**

Cette évaluation a été effectuée sur une parcelle du canal de Gion, à partir à la fois de mesures de débits et de caractérisation des pratiques d'irrigation sur le territoire, et de l'utilisation du modèle SIP, qui modèle les processus couplé d'avancement et d'infiltration (Mailhol et Merot, 2008).

|                        |       | S1        | S2         | S3         | S4        |
|------------------------|-------|-----------|------------|------------|-----------|
| débit                  | l/s/m | 1.21      | 1.06       | 0.80       | 1.19      |
| arrivée                | mn    | 104       | 128        | 216        | 18        |
| <b>arrêt</b>           | mn    | 120       | 145        | 230        | 45        |
| dose amont             | mm    | 110       | 120        | 145        | 68        |
| dose (7/8eme)          | mm    | 80        | 78         | 83         | 68        |
| dose aval              | mm    | 60        | 60         | 58         | 67        |
| <b>pertes colature</b> | %     | 5%        | 4%         | 2%         | 13%       |
| <b>dose infiltrée</b>  | mm    | <b>99</b> | <b>106</b> | <b>125</b> | <b>68</b> |
| <b>CU</b>              | %     | 81%       | 74%        | 76%        | 99%       |

**Tableau 20 : Caractéristiques simulées de l'irrigation d'une parcelle de fourrages du canal du Gion pour un débit du canal de 40l/s**

En outre le travail s'est appuyé sur un levé topographique détaillé de la parcelle prise comme référence afin de caractériser outre la topographie, les surfaces desservies par chaque point de

déversement successif du canal. L'ensemble a été validé lors d'un atelier de travail avec l'agriculteur concerné. Le tableau 20 rassemble les caractéristiques simulées pour les quatre parties de la parcelle qui présentent des spécificités fortes aussi bien en ce qui concerne les surfaces, que les pentes qui varient de 4 à 6%.

Pour l'ensemble de la parcelle, la durée de l'apport d'eau est de 9h, en prend en compte le fait que l'eau est coupée environ un quart d'heure après l'arrivée de l'eau au bas de la parcelle, selon la pratique de l'agriculteur.

|          | durée<br>h | dose<br>mm | pertes<br>colature |
|----------|------------|------------|--------------------|
| parcelle | 9          | 107        | 4%                 |

**Tableau 21 : Caractéristiques simulées de l'irrigation pour l'ensemble d'une parcelle de fourrages du canal du Gion pour un débit du canal de 40l/s**

Les pertes par colature sont très faibles et la dose infiltrée, de l'ordre de 100mm peut être stockée dans la zone racinaire et donc utilisée par la culture. L'uniformité de répartition de l'eau (CU) est assez bonne, d'autant qu'il existe, d'après l'agriculteur, une certaine redistribution par écoulement de su surface après la fin de l'irrigation.

Les conditions deviennent moins bonnes, si l'on prend en compte un débit plus faible dans le canal : avec 30l/s. Pour permettre à l'eau d'arriver en bout de parcelle, il faut alors disposer d'une durée d'apport de plus de 14h, l'apport total est alors de 127mm. Les pertes par colature restent faibles, mais l'uniformité commence à chuter : elle est sur les deux premières bandes irriguées (S1 et S2) de 73 et 70%) et une partie de l'apport peut être perdu par drainage. Si le débit du canal chute à 20l/s, la durée d'irrigation s'approche de 24h et les conditions se dégradent fortement. Comme cela a été souligné, des débits suffisant doivent être utilisés ce qui limite l'irrigation simultanée par plusieurs agriculteurs.

## Conclusion

Les travaux réalisés montrent qu'il est possible d'appliquer la méthode élaborée en s'appuyant sur le cas de la Drôme (projet ANR APPEAU et étude AERMC) et de la mettre en œuvre sur un bassin versant de caractéristiques assez différentes avec des systèmes de productions et des pratiques d'irrigation très dissemblables entre l'amont et l'aval. L'approche participative permet en associant l'ensemble des acteurs de mobiliser des données et des informations indispensables pour dépasser une représentation factuelle de l'agriculture du territoire. Les ateliers techniques sur le BV ont conduit à compléter les indications anonymes accessibles à partir des bases de données administratives et à les réajuster de même que les informations recueillies lors des enquêtes dont la représentativité et l'exhaustivité ont été précisées. La construction des modèles technico-économiques sur des exploitations types validées par les acteurs met en évidence la manière dont peut être évaluée la valorisation de l'eau en fonction des systèmes de production à l'échelle des exploitations en se fondant en particulier sur le calcul de l'excédent brut d'exploitation. Les comparaisons avec des exploitations en sec virtuelles (et issues de situations locales voisines) mettent en avant le rôle de l'irrigation, les contraintes et les marges de manœuvre en s'intéressant aux aspects sociaux-économiques. Ces aspects sont à compléter compte tenu des incertitudes sur plusieurs points, notamment les caractéristiques de l'irrigation de surface à l'amont les aléas du climat et du marché.

En l'état actuel les résultats soulignent l'importance de l'irrigation pour le territoire. Elle assure la diversification des productions et donc des débouchés en permettant par exemple la production de semences potagères et de luzerne associées au maïs dans la basse vallée. Avec près de 40% de leur SAU irriguées, certaines exploitations ont leur orientation technico-économique entièrement déterminée par l'irrigation. Sur la haute vallée, l'accès à l'irrigation paraît avoir un rôle stratégique sur plusieurs exploitations types pour assurer l'autosuffisance pour l'alimentation du troupeau.

Sur la basse vallée, l'évaluation de la demande en eau globale sur le territoire requerrait des renseignements complémentaires qui n'ont été qu'en partie disponibles. Si les superficies systématiquement irriguées l'été via des prélèvements individuels peuvent être connues, il reste difficile de caractériser les superficies irriguées au printemps. Cela est du en partie du fait que l'irrigation n'est pas systématique et dépend fortement de la pluviométrie qui est assez variable sur ce territoire ; des incertitudes subsistent aussi dans la partie en irrigation gravitaire.

Sur la haute vallée, les superficies irriguées sont des prairies à hauteur de 120 à 150 ha essentiellement par irrigation gravitaire. Les demandes en eau et les productions des prairies artificielles et des prairies naturelles ont fait l'objet d'évaluations, qui ont pu être précisées par des suivis et des enquêtes auprès des agriculteurs et de la profession agricole. Elles ont été présentées et validées lors des ateliers. Par contre sur cette fraction montagnaise du territoire il existe une difficulté intrinsèque à définir les surfaces irriguées qui est seulement en cours d'être levée par une partie des associations d'irrigants : la topographie avec des pentes importantes et des contre-pentes par rapport aux arrivées d'eau ne permet pas une évaluation des surfaces irriguées à partir de données cadastrales

Il a été possible de caractériser les parts respectives de l'eau consommée par la culture et de l'eau restituée au milieu via les pertes dans les canaux, des mesures et des simulations sur des situations locales. Il a été montré sur cas types, qu'il était possible de faire des apports avec de très faibles pertes par colatures ou par percolation à condition de disposer d'un débit suffisant en entrée de parcelle. Ce point conditionne aussi l'homogénéité de l'apport qui est un facteur clé d'une bonne productivité de l'eau.

Des simulations font apparaître des écarts importants entre l'eau considérée comme prélevée et les demandes en eau.

Un certain nombre de points seront précisés lors d'une réunion de présentation des résultats et pourront apporter des éléments à intégrer dans la version définitive du rapport.

L'impact économique de l'irrigation et la valorisation de l'eau ont été évalués sur des exploitations types pour lesquels les informations disponibles apparaissaient cohérentes. L'extension à l'échelle de l'ensemble de la zone d'étude, comme cela a été réalisé sur d'autres territoires, impose de disposer d'une évaluation des surfaces irriguées, qui, pour l'instant, présente encore des incertitudes comme cela a été souligné. Les situations virtuelles avec l'arrêt de l'irrigation mettent en évidence des impacts économiques marqués sur les cas étudiés, mais aussi une valorisation de l'eau qui peut être équivalente à celle rencontrée sur d'autres territoires. Des pistes pour une meilleure maîtrise de la conduite des irrigations et des apports d'eau, notamment en irrigation de surface où les références manquent ont été envisagées, elles requièrent la participation active des agriculteurs avec une approche collective de la gestion de l'eau.

## 5 Bibliographie

### Références bibliographiques

González-Camacho J.M., Mailhol J.C., Granier J., Ruelle P., Brunel L. et de Lajonquière Y. (2008) PILOTE-REG : Une approche opérationnelle pour estimer la demande en eau régionale avec les acteurs. Application au cas de la vallée de la Drôme. Poster présenté au XIIIème Congrès Mondial de l'Eau, 1-4 septembre 2008, Montpellier, France.

Khaledian, M.R, Mailhol, J.C, Ruelle, P., Rosique, P. , 2009, Adapting PILOTE model for water and yield management under direct seeding system (DSM). The case of corn and durum wheat in mediterranean climate. AGWAT, (96), 757-770p; doi: 10.1016/jAgwat/2008.

Mailhol J.C. et A. Merot. 2008. SPFC : a tool to improve water management and hay production in the Crau region. Irrig. Sci. 26 :289-302. DOI 10.1007/s00271-07-0099-3

Mailhol J.C., O. Olufayo, P. Ruelle 1997. AET and yields assessments based on the LAI simulation. Application to sorghum and sunflower crops. Agricultural Water Management revue,35(1997) 167-182p.

Le Grusse P., Brunel L., Ruelle P., Poussin J.C., Granier J. (2008) Construction participative d'un modèle régional pour l'évaluation de la demande en eau agricole : un exemple dans le bassin de la Drôme. Communication au XIIIème Congrès Mondial de l'Eau, 1-4 septembre 2008, Montpellier, France.

Rucheton G. (2005) Construction d'un modèle représentatif de l'agriculture en Lomagne Tarn Et Garonnaise. Mémoire de fin d'étude CIHEAM-IAM Montpellier.

Réseau d'élevage pour le conseil et la prospective Dossier Cas type ovins viande sud-est (2009-2010) – Institut De l'Élevage

Tchakérian E, Chauva S (2009) Les charges de structure en élevage ovin viande. Réseau d'élevage pour le conseil et la prospective - Institut De l'Élevage

### Sites Internet consultés

Chambre d'Agriculture des Alpes de Hautes Provence : <http://www.ahp.chambagri.fr/>

Coopérative de l'agneau de Sisteron : <http://coopagneaudesisteron.e-monsite.com/>

Agneau des Alpes du sud <http://www.agneaualpesdusud.fr/site/nous-connaitre/nos-engagements>

Direction Départementale des Territoire des Alpes de Haute Provence : <http://www.alpes-de-haute-provence.equipement-agriculture.gouv.fr>

Projet INTERREG - MIPAIS (Méthodologies et Instruments pour la Planification et la gestion durable de l'Irrigation en conditions de Sécheresse : <http://www.valdedrome.com/mipais/index.html>

Projet ANR ADD APPEAU (Quels Agrosystèmes et quelles Politiques Publiques pour une gestion durable de la ressource en EAU ?) : [http://www.aqir.toulouse.inra.fr/aqir/index.php?option=com\\_content&view=article&id=62&Itemid=134](http://www.aqir.toulouse.inra.fr/aqir/index.php?option=com_content&view=article&id=62&Itemid=134)

Projet ANR ADD COPT (Conception d'Observatoires de Pratiques Territorialisées) : [http://rhone-alpes.synagri.com/synagri/pj.nsf/46b50bbadf2cf901c1256c2f0041b9a7/21f298c9503702a4c125751b00536eaa/\\$FILE/Synthese%20COPT.pdf](http://rhone-alpes.synagri.com/synagri/pj.nsf/46b50bbadf2cf901c1256c2f0041b9a7/21f298c9503702a4c125751b00536eaa/$FILE/Synthese%20COPT.pdf)

