

AGENCE DE L'EAU  
**ADOUR-GARONNE**

ETABLISSEMENT PUBLIC DU MINISTÈRE  
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

# Etude pour le renforcement des actions d'économies d'eau en irrigation dans le bassin Adour-Garonne

## PHASE 1

Synthèses bibliographiques :

1 ► Conseil en irrigation et outils de pilotage

Etude réalisée par l'agence de l'eau Adour-Garonne  
avec la collaboration de :



## Sommaire

---

<b>1</b>	<b>Description technico-économique de l'action.....</b>	<b>4</b>
1.1	Le bulletin collectif d'irrigation .....	4
1.1.1	Fonctionnement du bulletin collectif d'irrigation .....	4
1.1.2	Coûts du bulletin collectif d'irrigation.....	5
1.2	Les outils de pilotage individuel : sondes et bilan hydrique.....	6
1.2.1	Description.....	6
1.2.2	Coût du matériel .....	8
1.3	Le conseil individuel à l'irrigation.....	9
1.4	Evaluation des pratiques de pilotage des agriculteurs .....	11
1.5	Spécificités du pilotage en arboriculture.....	14
1.5.1	Le pilotage de l'irrigation en arboriculture .....	14
1.5.2	Coût du pilotage en arboriculture.....	15
<b>2</b>	<b>Impacts en termes d'économies eau (quantité) .....</b>	<b>15</b>
2.1	Impact des bulletins d'irrigation .....	16
2.2	Impact du pilotage par sondes .....	16
<b>3</b>	<b>Autres impacts agronomiques et environnementaux.....</b>	<b>17</b>
<b>4</b>	<b>Freins et leviers pour son développement .....</b>	<b>18</b>
4.1	Freins au développement :.....	18
4.2	Leviers pour le développement : .....	18
<b>5</b>	<b>Analyse coût – efficacité de l'action .....</b>	<b>19</b>
<b>6</b>	<b>Eléments de développement potentiel (territoires, types d'exploitations...)</b> .....	<b>20</b>
<b>7</b>	<b>Travaux cités .....</b>	<b>22</b>

## Liste des fiches de synthèse des connaissances

---

### Efficienc e de l'application

- AEE 1 - Développement du conseil en irrigation et outils de pilotage adaptés (logiciels, sondes...)

### Efficienc e de la distribution

- AEE 2 - Equipements hydro-économ es de précision
- AEE 3 – Changement matériels : enrouleurs remplacés par pivot ou rampe
- AEE 4 - Goutte à goutte en grandes cultures et cultures industrielles
- AEE 5 - Goutte à goutte et micro-aspersion en vergers

### Efficienc e du transport

- AEE 6 – Optimisation et réduction des pertes des réseaux collectifs (encart : réseau individuel)

### Modification des pratiques agricoles

- AEE 7 - Dates de semis, précocité et choix des variétés
- AEE 8 - Semis direct et couverts végétaux
- AEE 9 - Agroforesterie

### Assolements & systèmes économ es en eau

- AEE 10 - Substitution de culture de printemps irriguée par des cultures d'hiver ou de printemps

## Note au lecteur

---

La fiche « action d'économie d'eau en irrigation », présentée ci-après, a pour objectif de synthétiser l'état des connaissances en matière d'économie d'eau en irrigation sur le bassin Adour-Garonne. Les divers sujets ont été répartis en 10 grands types d'actions, qui ont été traités de manière synthétique.

Les fiches ont été réalisées à partir de données publiées et mises à disposition du bureau d'études (bibliographie fournie par le comité de pilotage, complétée par les cabinets d'études), complétées par des entretiens d'acteurs. Cette synthèse n'avait pas pour objectif de produire de nouvelles références.

Les fiches représentent une étape de l'étude. La cible de cette synthèse est principalement interne et visent notamment à partager les connaissances entre les membres du comité de pilotage. Elles serviront de base à la suite du travail sur l'analyse des gisements et seront mobilisées pour la rédaction du rapport final à destination des instances de bassin.

Elles comprennent les points suivants : une description de l'action et de ses principales modalités, les économies d'eau possibles, les autres impacts agronomiques et environnementaux, les freins et leviers pour son développement, une analyse coût-efficacité et des éléments sur les potentiels de développement de l'action sur le bassin Adour-Garonne.

## 1 Description technico-économique de l'action

---

Le conseil en irrigation et les outils de pilotage de l'irrigation des cultures ont pour objectif d'apporter l'eau au moment où elle est nécessaire pour les plantes, compte tenu de leur cycle végétatif, de l'objectif de rendement, du type de sol et du climat. La finalité est de se rapprocher au mieux du rendement objectif de la culture tout en optimisant l'apport d'eau. Le pilotage de l'irrigation répond aux questions de la campagne d'irrigation en cours selon le contexte (sol, climat, ressource, capacité d'apport) et la culture irriguée :

- Quand démarrer l'irrigation ?
- Adapter la dose en cours de campagne :
  - A quel rythme irriguer en l'absence de pluie et à quelle fréquence?
  - Quand reprendre après une pluie ?
  - Comment adapter le programme d'irrigation dans les situations où la ressource est limitée en cours de campagne ?
- Quand arrêter d'irriguer ?

Le pilotage est cependant sous la dépendance de choix stratégiques de conduite de l'irrigation et notamment de la relation entre moyens d'irriguer (matériel, débit, ressource) et surface à irriguer, et bien entendu ressource potentiellement disponible pour la campagne.

On distingue trois modalités principales :

- le bulletin collectif d'irrigation et gratuit pour les agriculteurs, diffusé notamment par les chambres d'agriculture et établi à partir de parcelles de référence équipées de sondes de mesure de l'état hydrique du sol et de données de stations météorologiques et des références scientifiques disponibles.
- les outils de pilotage individuel par les irrigants à partir de sondes ou de bilan hydrique,
- le conseil d'irrigation individuel et payant basé sur des outils d'aides à la décision (Irré-LIS®, IRRINOV®, bulletins hebdomadaires, etc.) soit sur du matériel mis à disposition (sondes, station météorologique, etc.), soit avec accompagnement de la méthode du bilan hydrique.

Ces trois modalités sont présentées ci-dessous. Pour améliorer la clarté de l'analyse de chacune de ces modalités, les informations techniques et économiques sont données pour chacune de ces modalités.

### 1.1 Le bulletin collectif d'irrigation

#### 1.1.1 Fonctionnement du bulletin collectif d'irrigation

Le « conseil collectif en irrigation » est principalement effectué par la diffusion hebdomadaire aux agriculteurs d'un « bulletin irrigation » élaboré par les conseillers irrigation des organismes de développement agricole (Chambres d'Agriculture en particulier). Il rend compte de l'évolution du besoin d'irrigation de la semaine passée et des prévisions pour la semaine à venir, en donnant des éléments pour calculer entre autres, un bilan hydrique de la parcelle-culture et indiquent des seuils d'alerte. Le bilan hydrique, établi à un instant « t », donne l'état de la réserve en eau du sol. Son évolution passée et les prévisions météorologiques permettent d'indiquer les besoins en irrigation de la semaine à

venir. Il est basé sur les données météorologiques des diverses stations du département (température, pluviométrie et évapotranspiration potentielle – ETP), et prend en compte les types de sol et en particulier leur réserve utile ainsi que les cultures et leur stade. Ce bulletin « irrigation » est rédigé pour les principales cultures irriguées (maïs, soja, pommiers, etc.) et est adapté selon les départements. Il peut également être élaboré sur des territoires spécifiques infra départementaux. A partir des dates de semis des cultures, les stades de développement des plantes sont déterminés avec leurs besoins journaliers en eau. Les bulletins collectifs d'irrigation sont basés sur des mesures réalisées sur des parcelles dites de référence, le plus souvent équipées de capteurs (sondes tensiométriques ou capacitives et pluviomètre à minima), combinées à des données de stations météorologiques représentant différentes zones pédoclimatiques. Le bulletin donne également des informations sur l'état des ressources en eau, l'agronomie au sens large, les événements (colloques, journées au champ etc).

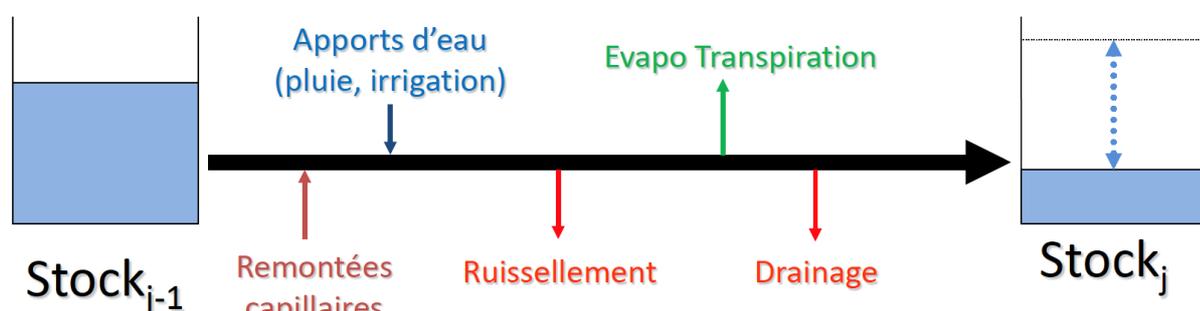


Figure 1 : Schéma de principe du bilan hydrique (Bonnifet, 2014)

Le bulletin « irrigation »<sup>1</sup>, est diffusé par mail auprès de l'ensemble des agriculteurs demandeurs et depuis quelques années, à l'ensemble des irrigants recensés par les chambres d'agriculture. Ils sont aussi téléchargeables sur les sites Internet des chambres d'agriculture.

A noter que certaines coopératives agricoles ou autres structures élaborent aussi des bulletins « irrigation » à destination de leurs membres. Dans certains départements, le bulletin collectif est élaboré en partenariat entre plusieurs structures.

### 1.1.2 Coûts du bulletin collectif d'irrigation

Duprat (DUPRAT, 2009) a réalisé une évaluation des coûts<sup>2</sup> des bulletins d'irrigation émis par les chambres d'agriculture et financé à hauteur de 25 % par l'Agence Adour-Garonne sur l'ensemble du bassin. Il estimait que le coût total du conseil coûtait plus d'un million d'euros par an à l'échelle AG, avec un coût variant selon les départements de 0,7 à 5,4 € par 1 000 m<sup>3</sup> prélevés. La moyenne est de 2,5 €/1 000 m<sup>3</sup>. Le coût par irrigant est en moyenne de 67 €/an et varie de 37 à 122 €/an selon les départements. La variation s'explique par le nombre de parcelles de référence nécessaire pour couvrir la diversité des sols, des climats, des cultures et des pratiques de chaque département.

<sup>1</sup> Par exemple : [http://www.landes.chambagri.fr/fileadmin/documents\\_CA40/Internet/irrigation/message-irrigation/message1\\_9au15juin.pdf](http://www.landes.chambagri.fr/fileadmin/documents_CA40/Internet/irrigation/message-irrigation/message1_9au15juin.pdf)

<sup>2</sup> Il n'existe pas d'évaluation plus récente du coût du bulletin d'irrigation. A noter que depuis 2009, les modalités de diffusion ont évolué (par mail aujourd'hui), supprimant ainsi la majeure partie des coûts de diffusion.

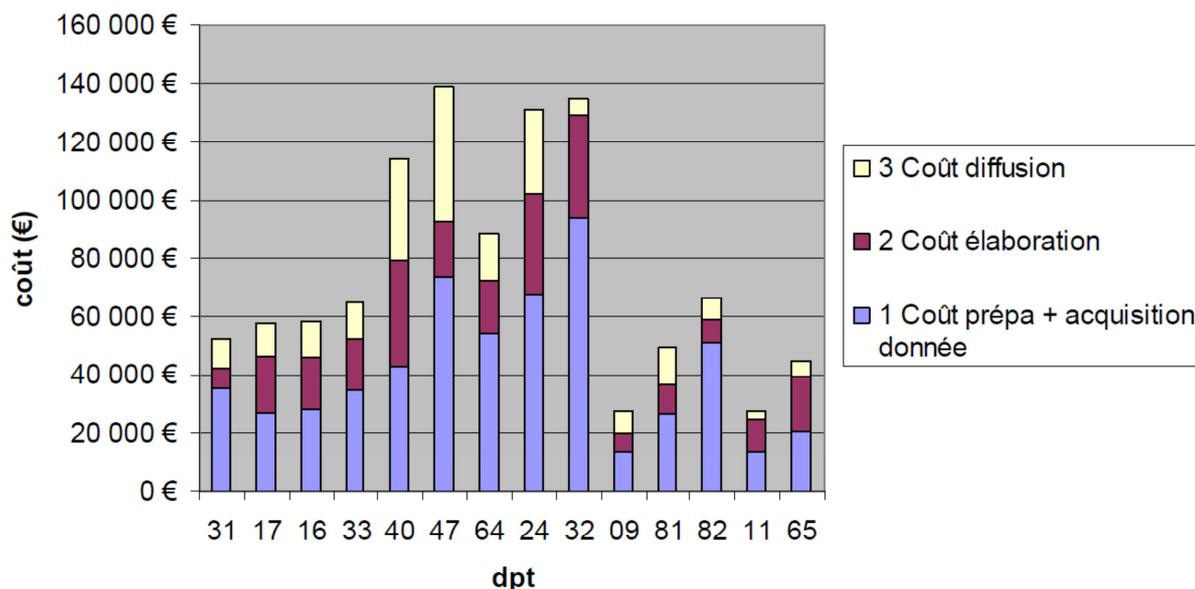


Figure 2 : répartition des coûts par département du bassin Adour-Garonne  
Conseil irrigation 2007-2008 (DUPRAT, 2009)

L'accès à ce service est gratuit pour les agriculteurs ce qui permet de toucher un maximum d'agriculteurs. Rendre payant le conseil fait prendre le risque de toucher moins d'agriculteurs, mais permet de cibler les agriculteurs les plus motivés et les plus intéressés à changer et optimiser leur pratiques d'irrigation.

Duprat (DUPRAT, 2009) illustre ce constat en se basant sur l'exemple de la Charente-Maritime (17) où jusqu'en 2005 l'envoi du bulletin d'irrigation était systématique et gratuit, puis est devenu payant pour atteindre en 2008 un coût de 20€ pour l'accès aux bulletins d'irrigation des cultures. Entre 2004 et 2008, le nombre de destinataires est ainsi passé de 1 500 irrigants à 700 abonnés, soit une perte de plus de 50 %. Le correspondant de la chambre d'agriculture interrogé dans le cadre de l'étude explique que depuis ce changement, le travail réalisé dans le cadre des bulletins d'irrigation est mieux valorisé car il travaille avec des irrigants intéressés, volontaires et dynamiques. Par ailleurs, les contributions des irrigants abonnés au bulletin représentent environ 10 % dans le budget total de l'action de conseil.

## 1.2 Les outils de pilotage individuel : sondes et bilan hydrique

### 1.2.1 Description

Les outils de pilotage individuel des parcelles permettent de suivre l'évolution de l'état hydrique du sol avec des mesures locales et adaptées à l'exploitation et ses parcelles irriguées. Ces outils individuels de pilotage reposent :

- sur l'utilisation de sondes de « mesure » de l'eau du sol et de station météo sur site, accompagnées d'une méthode de visualisation et d'aide à la décision (exemple : Irrinov®) ou d'un logiciel de visualisation.
- ou sur le suivi du bilan hydrique individuel, adapté à l'exploitation et ses parcelles. Ce bilan hydrique peut être un « simple » tableur de calcul ou bien un logiciel d'aide à la décision (exemple : Irré-LIS®) qui offre la possibilité d'indiquer les paramètres locaux, ce qui est fortement conseillé pour réaliser un pilotage de l'irrigation ou plus proche des besoins spécifiques du couple parcelle-plante. Avec la méthode du bilan hydrique, il est possible de créer facilement autant d'unité homogène (parcelles, sous-parcelles...) que nécessaire.

Les mesures au champ sont effectuées à partir de deux grands types de sondes, à savoir les sondes tensiométriques et les sondes capacitives. Dans les 2 cas, il s'agit principalement de suivre l'évolution au cours du temps de la réserve en eau du sol. Ces deux types de sondes diffèrent cependant par leur fonctionnement :

- les sondes tensiométriques mesurent la disponibilité de l'eau dans le sol, plus précisément la tension de l'eau dans le sol ou la force avec laquelle l'eau est retenue par le sol. On utilise 3 jeux de sondes à 30 cm, 60 cm et quand le sol le permet, à 90 cm à 120 cm de profondeur pour prendre en compte de la variabilité de la mesure. La méthode IRRINOV® a été développée par ARVALIS et ses partenaires et est disponible gratuitement sous forme de guide régionaux adaptés à différentes cultures avec des seuils mis au point dans chaque contexte pédoclimatique. Elle fournit non seulement un mode d'emploi des sondes tensiométriques (conception d'une station de mesure avec sondes tensiométriques et pluviomètre à proximité des sondes pour juger de la représentativité) mais aussi des recommandations de pilotage prenant en compte les stades, la durée du tour d'eau, la prise en compte des pluies, ...
- les sondes capacitives mesurent la teneur en eau du sol par différence de tension électrique. Une seule sonde est généralement utilisée pour une question de coût, (ce qui pose question par rapport à la variabilité de la mesure), comprenant un capteur tous les 10 cm de profondeur jusqu'à une profondeur variable selon la sonde choisie et la profondeur de sol. Elles peuvent être fixes ou mobiles selon les modèles. Le stock d'eau est évalué sur la hauteur du profil exploré par la sonde mais cela demande une calibration très technique pour être interprété en valeur absolue.

Selon (PORTIER, 2013), les sondes capacitives ont une plage de mesure plus importante et une meilleure précision de mesure de l'humidité du sol que les sondes tensiométriques.

Les mesures effectuées par ces sondes sont ponctuelles par la force des choses, pour piloter une surface beaucoup plus grande que la zone de mesures. L'emplacement des capteurs doit être choisis judicieusement et il faut s'assurer de leur bon fonctionnement (par exemple bon contact entre sol et capteur). Le pluviomètre sur le site permet aussi de s'assurer des doses d'irrigation apportées. Des formations à l'installation et à l'utilisation de ces matériels sont parfois préconisées

La télétransmission des informations permet maintenant de disposer en temps quasi-réel sur l'ordinateur (ou le système de calcul) des diverses informations mesurées par les sondes sur la ou les parcelles et par la station météorologique. L'agriculteur reste cependant le décideur et le seul capable d'observer ces cultures.

De même, les informations résultantes (suggestions, conseils) peuvent être transmises automatiquement par message SMS ou interface sur Smartphone à l'agriculteur pour décider d'irriguer ou d'attendre. Avec des électrovannes et des commandes à distance, l'agriculteur peut aussi directement agir sur le matériel (ouverture des vannes, démarrage ou arrêt de l'appareil par exemple un pivot).

L'IRSTEA a travaillé sur la mise au point d'une nouvelle sonde tensiométrique à gamme élargie, (qui permet d'atteindre une dépression de 5 bars au lieu de 1 à 2 bars pour ses prédécesseurs). Les sondes, sous brevet IRSTEAs, sont en cours de développement industriel. Le logiciel est déjà calibré pour une trentaine de cultures, et doit l'être pour d'autres. L'ensemble devrait être mis en commercialisation à partir de 2017. A noter qu'il est prévu que les mesures puissent être télétransmises par antenne sur une distance de 20 à 30 km et que les sondes pourraient rester plusieurs années en place selon les cultures. La facilité de diffusion s'appuiera sur la connectivité et la distance de transmission.

L'utilisation d'OPTIRRIG permet entre autres : la modélisation du rendement de la culture en fonction de la stratégie d'apport d'eau et de fertilisants choisie, le pilotage de la fertilisation en plus de l'irrigation ; l'analyse d'une campagne d'irrigation passée, pour voir ce qu'on aurait pu améliorer. Il n'y a pas encore été fait d'étude pour savoir quelle est l'économie d'eau réalisable avec l'utilisation d'OPTIRRIG.

### **1.2.2 Coût du matériel**

Concernant les sondes tensiométriques, les différentes sources bibliographiques font état d'un prix global, variant entre 350€ et 1 250 € sebn le type de boîtier accompagnant les sondes, manuel ou automatique, avec ou sans option de télétransmission des données<sup>3</sup>. Concernant les sondes capacitatives, leur prix varie entre 1 000€ et 4 000€ également en fonction des boîtiers dont elles sont équipées. Nous proposons donc une estimation simpliste du coût d'investissement des sondes, en considérant une surface irriguée de maïs de 25 ha<sup>4</sup>, pilotée par un même jeu de sondes (sol homogène) et en considérant un amortissement sur 5 ans<sup>5</sup>. Le coût d'investissement pour les sondes tensiométriques est alors compris entre environ 3 et 10 €/ha/an et pour les sondes capacitatives, il est compris entre 8 et 32 €/ha/an. Les sondes tensiométriques représentent donc un coût moins important que les sondes capacitatives. Selon la chambre d'agriculture des Pays de la Loire, les sondes sont rapidement rentabilisées grâce aux économies d'énergie liées à la réduction de la consommation d'eau (Chambre d'Agriculture Pays de la Loire, 2015).

Par contre, la revue de la littérature et les diagnostics réalisés auprès des agriculteurs montrent que les résultats des sondes sont fastidieux à interpréter et que leur installation dans la parcelle est relativement technique, la chambre régionale des Pays de la Loire (2015) préconise ainsi de suivre une formation pour les utiliser afin de maîtriser leur fonctionnement et l'interprétation des résultats. Ce point est discuté ci-dessous (§1.3). L'agriculteur peut être autonome ou être accompagné individuellement par un conseiller pour réaliser le pilotage de l'irrigation. Ce conseil individuel est présenté ci-dessous.

---

<sup>3</sup> L'O synthétise les données qui ont été identifiées dans la bibliographie étudiée, ainsi que durant les diagnostics agriculteurs et les entretiens conduits auprès des acteurs, concernant les coûts des sondes tensiométriques et capacitatives.

<sup>4</sup> La SAU irriguée moyenne, pour les exploitations agricoles spécialisées en grandes cultures et irriguant uniquement du maïs est comprise entre 25 et 30 ha sur le bassin Adour-Garonne (données communiquées par la DRAAF dans le cadre de l'étude, basées sur le RA 2010).

<sup>5</sup> Durée généralement admise pour le matériel en irrigation (LERAY, 2010)

### 1.3 Le conseil individuel à l'irrigation

L'utilisation des sondes et le pilotage de l'irrigation demandent de la technicité et un investissement personnel de la part des agriculteurs pour en tirer un bénéfice (Portier, 2013). Par conséquent, leur usage se développe à l'heure actuelle surtout au travers des actions de conseil et d'accompagnement, fournies principalement par les coopératives, chambres d'agriculture et groupements de producteurs : les agriculteurs souscrivent à un service de conseil, sans avoir à investir dans les sondes et à se former.

Sur le bassin Adour-Garonne, certaines coopératives agricoles proposent à leurs adhérents un service payant de conseil individuel à l'irrigation. En effet, elles estiment que les bulletins d'irrigation diffusés par les chambres ont une portée limitée car ils ne permettent pas un pilotage suffisamment précis de l'irrigation, car il n'est pas adapté au contexte pédologique des exploitations. Différents exemples de ces services de conseil individuel sur le bassin Adour-Garonne sont présentés ci-dessous dans l'Encadré 2.

*Encadré 2 : Exemples de conseil individuel proposé par certaines coopératives du bassin Adour-Garonne*

Océalia (fusion fin 2015 de Charentes Alliance et Corea) propose depuis 2012 un conseil individuel de pilotage de l'irrigation basé sur des sondes capacitatives. Le service Premium (coût de 630 € / sonde /an) comprend un diagnostic agronomique de la parcelle, la location d'une sonde Sentek et d'un pluviomètre, leur installation et démontage en fin de campagne, l'envoi d'un bulletin irrigation hebdomadaire, l'accès au site Internet pour visualiser les mesures en direct et une réunion collective de fin de campagne. Le service « Autonomie » (coût de 490 €/sonde/an), plus simple, ne comprend pas les bulletins hebdomadaires. L'agriculteur est autonome et pilote lui-même son irrigation après auto-analyse. En 2016, 25 exploitations adhèrent à ce service pour 30 sondes en tout. Ce service récent a un taux de reconduction de 80-85 % et se développe progressivement. A noter que ce service existait déjà à Charente-Alliance. Corea avait initié avant la fusion la réflexion sur le service Optirrig de conseil individuel de pilotage de l'irrigation basé sur le bilan hydrique (méthode Prométhée) et le propose en 2016 en première année sur son territoire. La réflexion est en cours pour définir la stratégie sur l'ensemble du territoire issu de la fusion.

Suite à la période de sécheresse de 2006, l'un des agriculteurs rencontrés, en polyculture-élevage en Charente-Maritime, a bénéficié d'un soutien financier de la part de sa coopérative (coopérative de Beurlay) pour accéder au service de conseil proposé par la chambre d'agriculture, basé sur l'utilisation de sondes tensiométriques. Pendant environ 8 ans, la coopérative a ainsi pris en charge environ 10-15 % du coût du service de conseil individuel afin de garantir les rendements en maïs grain. Le coût restant aux frais de l'agriculteur sur cette période était d'environ 350 € par an. Suite à un changement de direction, la coopérative a cessé de proposer ce soutien. L'agriculteur a cependant poursuivi la souscription de ce service auprès de la Chambre. Ce service se base désormais sur les sondes capacitatives et coûte 660 € HT/an. Cette offre de service comprend : (i) la mise en place de la sonde capacitive<sup>6</sup>, le suivi de la sonde tous les 15 jours par un technicien, (iii) un diagnostic du sol (nouveau de l'année 2016 suite à des difficultés de lecture des sondes), (iv) un conseil personnalisé fourni chaque semaine sur

<sup>6</sup> Sonde capacitive portative Diviner de Sentek

le site internet.

Chez Maïsadour et Euralis, ce service se base sur l'outil d'aide à la décision Irré-LIS® développé par ARVALIS<sup>7</sup> et qui repose sur la méthode du bilan hydrique. Selon une des coopératives interrogées, les expérimentations qu'elle a menées montrent que la méthode du bilan hydrique obtient d'aussi bons résultats que le suivi par sonde, mais que cela est moins compliqué à mettre en place chez l'agriculteur. Enfin, pour une des coopératives interrogées, le service reste moins coûteux pour l'agriculteur que l'investissement dans des sondes et le pilotage est plus efficace, dans la mesure où les sondes sont compliquées à utiliser pour les agriculteurs, car elles demandent beaucoup de technicité et qu'elles sont fragiles.

Le service est précédé d'un diagnostic agronomique pour adapter le logiciel aux conditions réelles de l'exploitation. Puis la prestation comprend l'accès à l'outil, des suivis réguliers et des bilans de fin de campagne. À Maïsadour, ce service est proposé depuis 2012. Environ 5 000 ha sont couverts aujourd'hui et leur objectif est d'atteindre une couverture de 25% de la surface irriguée. Le prix dépend de la taille de l'exploitation, il est en moyenne de 300 €/an. Un des agriculteurs rencontrés lors de l'étude utilise ce service pour une surface de 125 ha de maïs : le coût du diagnostic était d'environ 400 €HT, puis l'accès à l'outil coûte ensuite 150€ pour 3 ans. Les agriculteurs sont satisfaits du service et le taux de reconduction est de l'ordre de 90 à 95 %. A Euralis, le service a démarré cette année.

A noter qu'Arterris expérimente, pour la 1<sup>ère</sup> campagne, un service de conseil individuel de pilotage de l'irrigation. Plusieurs pistes sont explorées avant de décider fin 2016 des suites à donner.

L'Encadré 3 présente l'exemple de la coopérative Axérial dans le bassin Loire-Bretagne, qui est subventionnée par l'Agence de l'eau pour offrir ce conseil aux agriculteurs.

*Encadré 3 : Exemple de service de conseil à l'irrigation, fourni par la coopérative Axérial sur le bassin Loire-Bretagne (PORTIER, 2013)*

Axérial, coopérative céréalière basée à Orléans propose, depuis 2009 un service de conseil à l'irrigation auprès des agriculteurs : la coopérative prend en charge la pose et la dépose de la sonde tensiométrique ainsi que le suivi des mesures, puis à partir de ces relevés et la valorisation des données météo, les adhérents reçoivent un conseil de pilotage de l'irrigation une fois par semaine, complété par une alerte si cela s'avère nécessaire. En plus de ces envois, l'agriculteur a accès aux mesures sur le site de la coopérative. Ce service complet coûte 450 € par sonde et probablement par an (cette information n'est pas précisée dans l'article). Au niveau de la coopérative, ce service de prestation est rentabilisé par les subventions de l'agence de l'eau : « l'investissement de 2 500 euros par sonde est subventionné à 50%. Quant au conseil, en tant qu'organisme collectif, il est aidé en moyenne à 65% ». Par ailleurs, cette coopérative démarre aussi l'utilisation d'Irré-Lis® pour accompagner ces adhérents.

<sup>7</sup> Irré-LIS est disponible pour les cultures suivantes : Maïs grain, maïs semence, blé tendre, blé dur, orge de printemps, pomme de terre et le sera prochainement pour maïs doux et tabac

Entre ces deux solutions (pilotage par l'agriculteur ou conseil individuel par une Organisation Professionnelle Agricole), certaines sociétés proposent aux agriculteurs de s'équiper de sondes et d'assurer un service d'assistance pour le suivi et l'interprétation des mesures. Par exemple, la société Agralis qui distribue les sondes Sentek propose ce conseil à l'irrigation pour la somme de 150 à 500 €/an, en fonction du nombre d'analyses et de cultures, tandis que la société John Deere Water propose aussi un éventail de trois formules aux agriculteurs : la vente avec formation, la vente avec conseil et la vente avec service complet<sup>8</sup> (Portier, 2013).

#### 1.4 Evaluation des pratiques de pilotage des agriculteurs

Quelles sont les pratiques de pilotage de l'irrigation utilisées par les agriculteurs ? Quelle est la proportion des usages courants (basés sur l'observation des plantes et/ou sur l'habitude), l'impact des bulletins d'irrigation sur le pilotage de l'irrigation, l'utilisation des outils individuels de pilotage ?

La connaissance des pratiques de pilotage de l'irrigation par les agriculteurs reste assez imprécise et en constante évolution. Les informations disponibles sur les pratiques de pilotage de l'irrigation proviennent des statistiques agricoles Agreste, en particulier l'enquête « Pratiques culturales 2011 » sur le maïs grain, et des évaluations de l'impact des bulletins collectifs d'irrigation (dont Duprat en 2009, Tercia en 2013 et CRAMP en 2015). La connaissance des pratiques est surtout à l'échelle des anciennes régions (Midi-Pyrénées, Aquitaine, Poitou-Charentes), les programmes d'irrigation (investissement, stratégies, acteurs du développement agricole...) étant historiquement structurés à cette échelle. Il n'existe donc pas de synthèse pour le bassin Adour-Garonne.

La prise de conscience de « bien gérer l'irrigation » évolue avec les années et les événements climatiques. Aujourd'hui, les technologies de communication (mails, internet, SMS...) ont remplacé les vecteurs « papiers » (envoi par courrier, journal agricole départemental) qui se pratiquaient régulièrement encore il y a 5 ans : en 2007, 70% des agriculteurs enquêtés recevaient le bulletin d'irrigation par courrier (Duprat, 2009). En 2015, les bulletins d'irrigation sont tous transmis par mail à tous les irrigants ayant une connexion Internet et sont disponibles sur les sites Internet des organismes.

En 2009, suite à une enquête téléphonique auprès de 81 agriculteurs d'Adour-Garonne, Duprat indiquait que, parmi ceux qui recevaient le bulletin d'irrigation, 25 % l'utilisaient pour déterminer les doses d'irrigation, 40 % pour conforter leurs décisions et 30 % utilisaient uniquement cette information pour piloter leur irrigation. Au total, 65 % des irrigants affirmaient donc utiliser le bulletin lorsqu'ils faisaient des choix sur l'irrigation. Le bulletin d'irrigation permet en particulier d'aider à décider de la date de démarrage (1<sup>er</sup> apport), de la date d'arrêt et des reprises ou non après pluie.

Une enquête d'évaluation des bulletins de conseil irrigation menée par la chambre régionale d'agriculture de Midi-Pyrénées auprès de 150 irrigants en 2015 (Longueval, 2015) montre que :

- 83 % des agriculteurs interrogés utilisent les bulletins d'irrigation diffusés par la chambre d'agriculture pour conduire leur irrigation, dont 15 % n'utilisent que cette source d'information,
- 16 % bénéficient de conseil d'un technicien ;
- 25 % utilisent des tensiomètres ;

---

<sup>8</sup> L'article n'offre pas plus d'informations sur le type de service proposé et son coût.

- 81 % font leurs propres observations, dont 13 % déclarent n'utiliser que leurs propres observations pour conduire leur irrigation. Ces observations portent vraisemblablement (la question n'a pas été posée) sur l'état visuel de la culture.

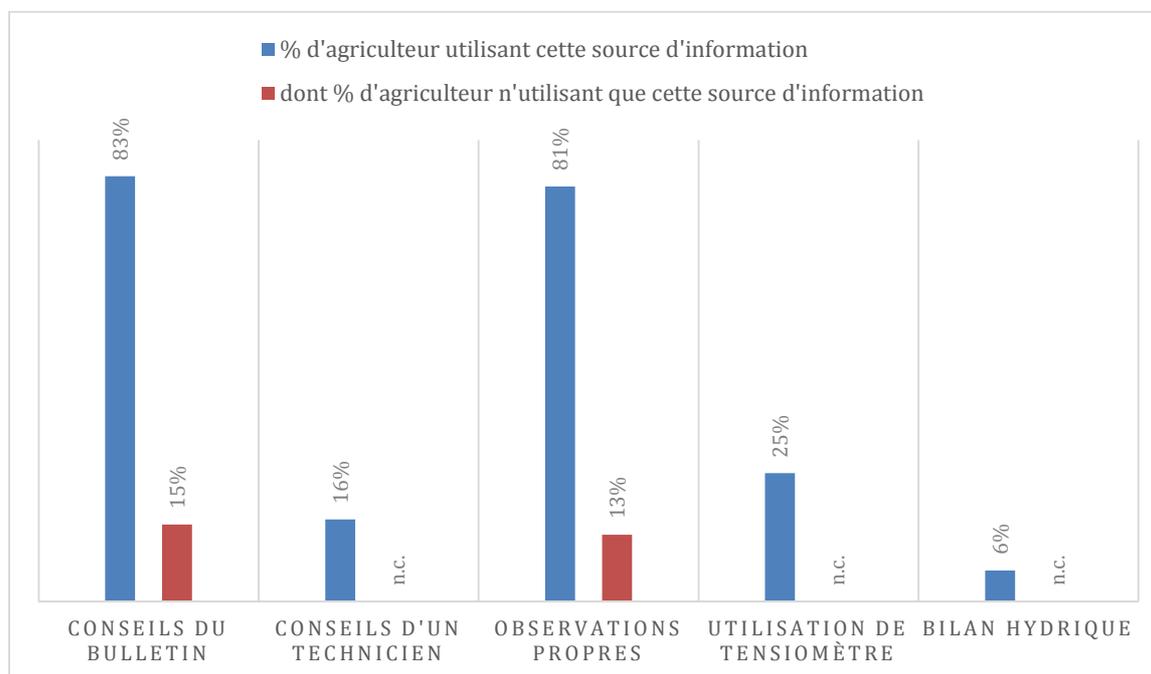
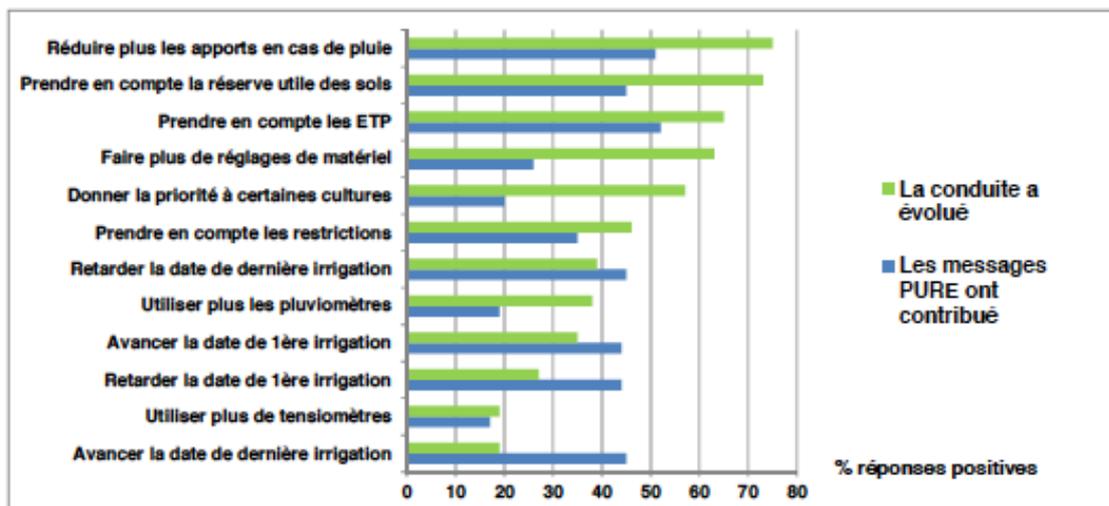


Figure 3 : les sources d'information pour conduire l'irrigation

Source : élaboration propre, basée sur (Longueval, 2015)

L'évaluation du programme d'utilisation rationnelle de l'eau en Aquitaine en 2013 (TERCIA, 2013) a montré que les bulletins d'irrigation ont eu un impact sur les pratiques d'irrigation chez plus de 50 % des irrigants. Les pratiques qui ont évolué grâce aux messages « irrigation » sont surtout la réduction des apports en cas de pluie, la prise en compte de la réserve utile des sols et de l'ETP, en confortant les dates de première et de dernière irrigation.



Réponses à la question de l'enquête, en part des répondants, par catégorie d'exploitation : « Par rapport à il y a environ 5 ans, comment les éléments suivants dans l'organisation de l'irrigation sur votre exploitation ont-ils évolué ? »

Figure 4 : impacts des bulletins d'irrigation sur les pratiques (TERCIA, 2013)

Par ailleurs, selon l'enquête « pratiques culturales 2011 – maïs grain » (Agreste, 2013), le raisonnement prioritaire déclencheur de l'irrigation est l'observation de la parcelle pour 85 % des parcelles de Midi-Pyrénées, contre 50 % des parcelles en Aquitaine et 68 % à l'échelle métropolitaine. En 2011, l'utilisation d'outil de pilotage n'était pas très développée en Midi-Pyrénées (2 %) contre 35 % en Aquitaine et 20 % à l'échelle nationale. **7% des exploitations suivaient les recommandations des organismes techniques pour déclencher l'irrigation en Midi-Pyrénées et 10 % en Aquitaine**, valeurs proches de la moyenne nationale de 8%. Ces chiffres datent de 5 ans, mais ce sont les chiffres les plus récents disponibles.

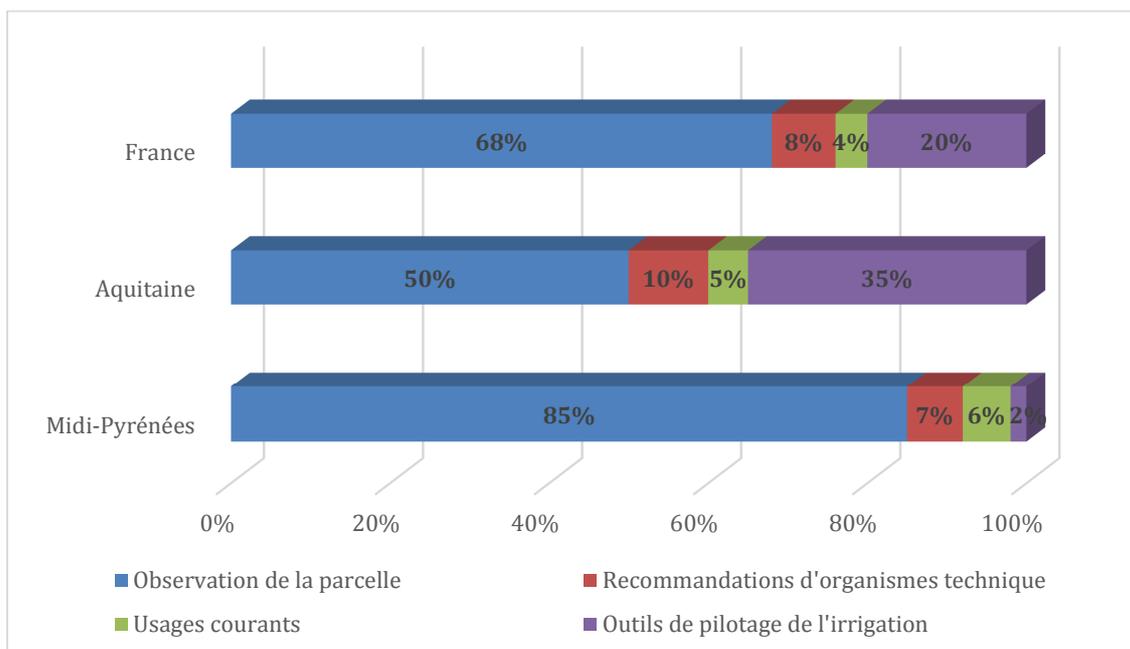


Figure 5 : Répartition des surfaces irriguées selon le raisonnement prioritaire déclencheur de l'irrigation du maïs en 2011 (Agreste, 2013)

En résumé, les modalités de pilotage de l'irrigation par les agriculteurs sont plutôt mal connues à l'échelle du bassin Adour-Garonne. Les différentes enquêtes étant menées sur des années différentes, sur des zones géographiques différentes, sur des « échantillons » faibles, ces différents résultats peuvent difficilement être mis en perspective. L'avis des enquêtés est toutefois assez unanime sur l'intérêt du bulletin collectif d'irrigation et de son utilité à la fois pédagogique au début de son usage par l'agriculteur – il permet de comprendre et connaître - et après au fil des années par l'application des « alertes » - il permet d'attendre, d'aller voir de plus près, etc. Pour eux, le bulletin est bien une aide au pilotage.

La seule source homogène est l'enquête « Pratiques culturales 2011 – Maïs » d'Agreste qui présente cependant les inconvénients de ne pas être suffisamment explicite et précis sur les définitions des catégories, et de ne rien dire sur les économies d'eau dues au pilotage.

## 1.5 Spécificités du pilotage en arboriculture

### 1.5.1 Le pilotage de l'irrigation en arboriculture

En arboriculture, les systèmes d'irrigation se répartissent différemment des grandes cultures annuelles. Le principal système d'irrigation (Gendre S., 2015) est l'irrigation par aspersion principalement sur frondaison (classique et fonctionnelle, sprinklers utilisables aussi dans la lutte antigèle au printemps), et dans une moindre mesure l'aspersion sous frondaison. Les autres systèmes (micro-aspersion / micro-jets, goutte-à-goutte de surface) représentent environ 30 % des surfaces. 10 % des systèmes sont mixtes, combinant aspersion sur frondaison et micro-aspersion. Les systèmes d'irrigation sont installés pour la « durée de vie » du verger, soit de l'ordre de 20 à 30 ans selon le renouvellement.

Les informations sur les pratiques d'irrigation proviennent des entretiens auprès de la chambre d'agriculture du Tarn-et-Garonne (CA82) et du CEFEL. Le pilotage basique de l'irrigation est effectué à partir de l'ouverture / fermeture de vannes manuellement ou par électrovanne avec un programme horaire. Le travail manuel par un ouvrier spécifique est très fréquent, cette présence permettant de vérifier visuellement le fonctionnement de l'installation en particulier au niveau des systèmes de pompage, de filtration et d'arrosage. Les surdosages d'apports d'eau sont très fréquents, du simple au double entre les pratiques (sachant qu'il existe aussi une variabilité importante selon les sols, les espèces et les variétés), ce qui provient de l'organisation du travail sur les exploitations et le faible impact d'une gestion économe de l'eau. Cette conduite peut être basée sur le suivi du conseil du bilan hydrique.

Compte tenu de la très grande variabilité des sols et des plantes, le pilotage à partir d'une station de mesure locale permet d'ajuster les apports d'eau selon la teneur en eau du sol et le remplissage de la RFU. Le même type de matériel que celui utilisé en grandes cultures est disponible (sondes tensiométriques / capacitives, station météo, boîtier...) avec les mêmes types d'avantages et d'inconvénients. Les systèmes de pilotage sont vraiment aboutis quand le pilotage permet d'automatiser à distance les électrovannes, ce qui est aujourd'hui possible à partir d'un Smartphone. Par ailleurs, en arboriculture, une variable complémentaire à celles fournies par les sondes qui doit être suivie de près est le grossissement régulier des fruits. En effet, la saturation du sol en eau (avec percolation) mesurée par la sonde, n'engendre pas forcément une bonne irrigation des racines et donc le grossissement des fruits de la branche. Ces phénomènes peuvent être particulièrement présents dans les systèmes d'irrigation par goutte-à-goutte où seule une partie de la surface est arrosée. Le bulbe d'eau du goutte-à-goutte n'est pas homogène et ne correspond pas toujours à la zone explorée par le chevelu racinaire. Par exemple, sur des branches qui sont mal alimentées en eau, au droit des racines correspondantes, les fruits

peuvent s'arrêter de grossir, montrant ainsi l'absence d'eau au niveau du système racinaire, alors que le système de sonde indique la saturation en eau du sol. Ces phénomènes s'expliquent par l'hétérogénéité des sols et la mesure ponctuelle fournie par les sondes, posant la question de la représentativité de la mesure dans la parcelle ou le bloc de parcelles.

### 1.5.2 Coût du pilotage en arboriculture

Lors de l'entretien réalisé avec le CEFEL et la CA82, des informations sur le coût du pilotage de l'irrigation en arboriculture ont été fournies. Un poste de pilotage comprenant les sondes, la base et la station météo complète, permettant le pilotage de l'irrigation sur 10 ha, atteint un prix de 3 000 euros. En option, il est possible d'acquérir aussi l'asservissement ou la commande à distance des électrovannes, pour 1 000 €. Ce système permet de réduire le temps de travail, en limitant les déplacements sur les parcelles. La maintenance du matériel est estimée à 250 € par an par poste. L'accès au service de pilotage (logiciel de pilotage) coûte environ 450 € pour une exploitation, quel que soit le nombre de postes de pilotage. Ainsi, le coût total d'investissement est de 4 000 € avec l'option de commande à distance et le coût annuel pour la maintenance. En considérant un amortissement sur 7 ans, cela représente des charges fixes de 57 €/ha/an. L'accès au service de pilotage coûte environ 700 €/an pour une exploitation avec un seul poste de pilotage.

La production arboricole est une production à haute valeur ajoutée : en moyenne, le produit brut d'une exploitation agricole est de l'ordre de 15 000 €/ha/an. En considérant une exploitation agricole de 10 ha, les coûts de l'investissement dans les sondes et des services associés représenteraient donc moins de 1 % de ce produit brut par ha par an. Le coût de l'énergie pour l'irrigation étant estimé à environ 250 €/ha/an, le gain potentiel de consommation d'énergie lié à la réduction des volumes d'eau peut être considéré comme négligeable. Par contre, le pilotage optimisé de l'irrigation en arboriculture (en particulier pour les pommes et autres fruits à pépins) permet de maîtriser la qualité de la production, très importante dans ce secteur, tel que le calibre des fruits, qui est le déterminant principal du produit brut.

## 2 Impacts en termes d'économies eau (quantité)

---

Les économies d'eau en irrigation dépendent entre autres de la précision du pilotage de l'irrigation. Le « bon » pilotage consiste à déterminer :

- la bonne date de démarrage de l'irrigation ;
- la poursuite ou la reprise de l'irrigation selon les conditions locales (évapotranspiration et pluviométrie) selon l'état du sol et le stade de la culture ;
- la fin de l'irrigation,
- Et simultanément les doses à apporter.

Pour le maïs par exemple, après le stade « H45 » (humidité du grain à 45%), les apports d'eau ne sont « pratiquement jamais » valorisés (Lacroix, 2015).

Bien sûr, ces décisions au fil de la campagne doivent être croisées avec la disponibilité de la ressource en eau sur l'année et au cours de la campagne. Les restrictions de prélèvement amènent à modifier les apports d'eau sur les différentes cultures et parcelles, en les réorganisant dans le temps.

## 2.1 Impact des bulletins d'irrigation

La Chambre Régionale d'Agriculture de Midi-Pyrénées (Longueval, 2015) estime que le bulletin irrigation diffusé auprès des irrigants permet potentiellement **l'économie d'au moins un tour d'eau sur une campagne d'irrigation par rapport à une irrigation sans repère, soit une économie d'eau d'au moins 30 mm**. En effet, 69 % des agriculteurs utilisant le bulletin déclarent avoir changé leurs pratiques d'irrigation grâce au bulletin d'irrigation, dont 77 % de façon modérée et 10 % de façon importante. 34 % des utilisateurs du bulletin estiment avoir diminué les quantités d'eau apportées par tour d'eau (57% entre 4 et 6 mm de réduction, 34 % entre 7 à 10 mm et 6 % de plus de 10 mm) tandis que 9 % estiment avoir augmenté les doses, dont 80% entre 4 et 6 mm et 20 % à plus de 6 mm.

D'après la Chambre Régionale d'Agriculture de Midi-Pyrénées, depuis qu'ils utilisent les bulletins,

- les deux tiers des utilisateurs du bulletin font autant de tours d'eau,
- 15 % les ont diminués (63 % d'un tour d'eau et 37% de deux tours d'eau) et 22 % les ont augmentés (d'un tour d'eau (39%), de deux tours d'eau (48%) et de plus de deux tours d'eau (13%)).
- 12 % des agriculteurs estiment globalement apporter plus d'eau qu'auparavant par l'utilisation du bulletin et 24 % à en apporter moins.

Duprat (2009) en se basant sur une enquête auprès de 81 irrigants en Adour-Garonne, a estimé qu'en moyenne les agriculteurs avaient réduit d'environ 10 100 m<sup>3</sup>/an sur 10 ans, soit une réduction de 15 %, en partie grâce au bulletin.

## 2.2 Impact du pilotage par sondes

La précision du pilotage sera d'autant meilleure que les informations locales (à la parcelle) seront utilisées. Les limites « techniques » du bulletin « irrigation » sont dues aux différences de sols et de climat (éventuellement les cultures et leur stade de développement, date de semis, précocité, densité de semis) entre la station météorologique, les parcelles de références avec les conditions « précises » de l'exploitation agricole. L'agriculteur doit par conséquent faire une adaptation des éléments du bulletin aux situations de ses parcelles et cultures si elles diffèrent de celles du bulletin. Les facteurs les plus variables sont la pluviométrie locale et les sols et surtout la conduite effective de l'irrigation.

En utilisant des capteurs locaux et des outils de calcul (bilan hydrique local ou logiciel d'aide à la décision), l'agriculteur peut adapter plus finement son pilotage à sa situation.

Bonnifet et Lacroix (Bonnifet, 2014), en se basant sur les expérimentations menées par ARVALIS, estiment qu'un « bon » pilotage de l'irrigation permet :

- des économies d'eau de 20 à 60 mm sur maïs sans perte de rendement (comparaison d'une conduite « sans pilotage » avec une conduite « IRRINOV® », Le Magneraud, campagne 1999 et 2000) ;
- une meilleure adaptation des apports de l'irrigation selon l'année climatique.

Selon (Chambre d'Agriculture Pays de la Loire, 2015), les sondes (capacitives et tensiométriques), en optimisant le déclenchement de l'irrigation permettent d'économiser l'équivalent de 1 à 2 tours d'eau, soit 10 à 25% d'économies d'eau.

### 3 Autres impacts agronomiques et environnementaux

Les enjeux du « bon » pilotage (économie d'eau, rendement, qualité, arbitrages entre parcelles) diffèrent selon les espèces (cf. Tableau 1). Les économies d'eau engendrées par un bon pilotage peuvent être significatives surtout pour le maïs, culture dont le cycle est aussi le plus exigeant en matière d'apport d'eau par l'irrigation et de plus sur les périodes estivales, alors que pour les autres cultures indiquées dans le tableau, les apports d'eau ne sont pas systématiques (ces cultures sont principalement conduites sans irrigation) et sont plutôt positionnés sur la période printanière.

	Economie d'eau	Rendement	Qualité	Arbitrage entre parcelles
Maïs	+++	++	Neutre	+
Blé tendre	+	++	+	++
Blé dur	+	++	++	++
Orge printemps	+	++	+++	++
Pois	+	+++	+	++

Tableau 1 : Enjeux du bon pilotage selon les espèces (Bonnifet, 2014)

L'amélioration du pilotage de l'irrigation, en ajustant les apports d'eau au plus près des besoins de la plante, permet de réaliser des économies d'eau tout en maintenant les rendements du maïs grain (voir Figure 6).

En situation de ressource non limitée, l'amélioration du pilotage n'affecte donc pas les rendements et permet d'obtenir des produits bruts équivalents.

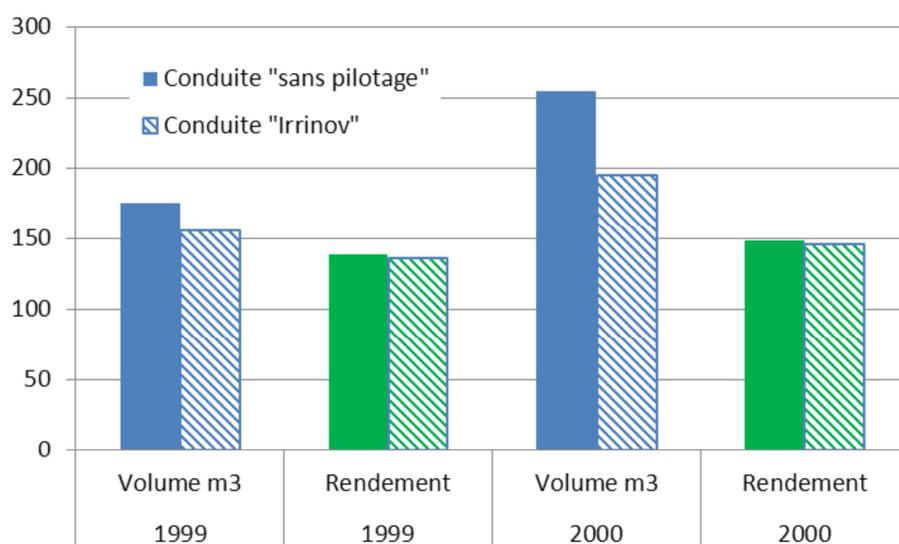


Figure 6 : comparaison des volumes d'eau consommés et des rendements sur une culture de maïs avec une conduite « sans pilotage » et avec une conduite « Irrinov », sur le site du Magneraud, en 1999 et 2000 (Bonnifet, 2014)

Plus globalement, les autres impacts agronomiques permis par un bon pilotage de l'irrigation sont la bonne valorisation du potentiel de production des variétés (quantité et qualité) en adéquation avec une meilleure valorisation des intrants.

La chambre d'agriculture des Pays de la Loire (Chambre d'Agriculture Pays de la Loire, 2015) souligne que l'utilisation des sondes permet d'apprécier la porosité ou la compaction du sol et ainsi de diagnostiquer des problèmes agronomiques, tels que les croûtes de battance, les semelles de labour, etc.

## 4 Freins et leviers pour son développement

---

### 4.1 Freins au développement :

- Le pilotage de l'irrigation est très technique et nécessite de maîtriser les phénomènes techniques, les flux d'eau dans les parcelles – cultures et d'avoir une connaissance approfondie des spécificités pédologiques des différentes parcelles de l'exploitation agricole. Cela nécessite donc des compétences et des connaissances techniques importantes, ainsi qu'une réelle implication de l'agriculteur.
- Nécessité d'un suivi technique régulier du matériel en cas d'utilisation de sondes, boîtier, et/ ou station météo.
- S'ils n'ont pas de problème de ressource en eau, les agriculteurs ne ressentent pas forcément le besoin de maîtriser aussi finement leur apport en eau et de

piloter avec précision leur irrigation. Ce constat est amplifié par le fait que les gains attendus en termes de coût de l'irrigation (coûts de l'eau et coût de l'énergie) liées aux économies d'eau sont relativement faibles, en particulier comparés avec les risques de réduction de rendement et donc de produits bruts. L'irrigation sert d'assurance pour les agriculteurs afin de sécuriser les rendements, réduire les aléas climatiques et garantir la qualité de leur produit à l'aval. Cependant, les gains permis par les économies d'eau engendrent des gains plus importants sur l'énergie. La sensibilisation des agriculteurs sur l'énergie pourrait aider à la prise de conscience de la nécessité de réaliser des économies d'eau.

- Les coupures réglementaires sont également un frein.
- Un agriculteur qui pilote bien n'est pas plus valorisé qu'un agriculteur qui ne pilote pas. Certains pionniers de l'utilisation des sondes se sont vus pénaliser sur l'attribution de quotas d'eau car les économies réalisées ne leur ont pas été attribuées.
- Manque de publicité (pas de vente de sondes dans les concessionnaires enrouleurs, etc.)

### 4.2 Leviers pour le développement :

- Sensibiliser, convaincre sur la nécessité d'une gestion performante de l'irrigation dans un contexte de rareté de la ressource et des changements climatiques :
- Potentiel permis par les progrès technologiques de la télétransmission des informations (NTIC) et des applications sur Smartphone.
- Les coûts d'investissement et de fonctionnement du pilotage restent modérés bien qu'ils représentent un coût non négligeable pour les agriculteurs. Ce coût d'investissement est à mettre en regard de l'opportunité d'économiser un ou deux tours d'eau, permettant soit de réduire les charges d'irrigation, soit dans un accès à l'eau contraint mais avec une ressource sécurisée, de conserver un tour

d'eau qui pourra être valorisé ultérieurement durant la campagne en cas de sécheresse ou être disponible pour irriguer une autre culture.

- Diffuser, vulgariser les meilleures technologies disponibles pour le pilotage de l'irrigation
- Cependant, les restrictions quasi-générales et régulières des ressources en eau amènent progressivement les agriculteurs à considérer la rareté de la ressource en eau, et donc à un meilleur pilotage de l'irrigation. Ce constat sera d'autant plus important à l'avenir avec le changement climatique.
- Aides potentielles (la description et l'accès à ces aides seront affinés au cours de la phase 3) :
  - Mesure 2 du FEADER pour le conseil en irrigation
  - Mesure 4 du FEADER : aide à l'investissement pour les sondes
  - Aides de l'Agence de l'Eau pour le conseil à l'irrigation.

## 5 Analyse coût – efficacité de l'action

---

Le pilotage de l'irrigation est nécessaire à une gestion raisonnée des apports d'eau sur les cultures qui tient compte des sols, des cultures, du climat et de la disponibilité de l'eau sur le territoire pour les différents usages, dont celui de l'irrigation. Cette bonne pratique est à promouvoir, dans la mesure où elle permet potentiellement des économies d'eau d'au moins un tour d'eau, soit le plus souvent 20 à 30 mm, représentant environ 10-15 % de l'irrigation totale pour le maïs grain. Ce pilotage permettrait aussi une meilleure efficacité de l'eau au cours de la campagne, particulièrement dans les zones en tension et pour les agriculteurs ayant accès à une ressource individuelle limitée. A noter que les économies d'eau sont très dépendantes des pratiques « avant conseil » de l'agriculteur, des contraintes d'accès à l'eau de l'agriculteur et des conditions pédoclimatiques de l'exploitation.

On distingue trois modalités principales :

- le bulletin collectif d'irrigation collectif et gratuit pour les agriculteurs diffusé par les chambres d'agriculture, établi à partir de parcelles de référence équipées de sondes et station météorologique.
- l'utilisation individuelle de matériels et de méthodes pour piloter,
- le conseil d'irrigation individuel et payant basé sur des outils d'aides à la décision (Irré-LIS®, bulletins hebdomadaires, etc.) soit sur du matériel mis à disposition (sondes, station météorologique, etc.), soit avec accompagnement de la méthode du bilan hydrique.

Tableau 2 : Synthèse des 3 modalités étudiées de conseil et pilotage de l'irrigation

	Bulletin collectif d'irrigation	utilisation individuelle de matériels achetés par l'irrigant	Service individuel payant de conseil
Portée de l'outil	Diffusé à tous les irrigants du territoire	Agriculteurs généralement sous contraintes d'accès à l'eau, sensibilisés aux enjeux d'amélioration de l'efficacité de l'irrigation et intéressés par les nouvelles technologies	Adhérents aux coopératives le proposant, abonnés aux services payants existants (Chambre d'agriculture 17)
Coûts pour l'agriculteur	Gratuit	Investissement : Peu élevé et potentiellement amorti par les économies d'énergie	Peu élevé à moyennement élevé
Accès pour l'agriculteur	Facile	Moyen à Difficile	Facile
Economie d'eau	Equivalente : environ 10-15 % en maïs grain irrigué		
Aides des collectivités	Subventionné par l'AEAG	Aides à l'investissement possible (FEADER)	Aides au conseil possible (FEADER), mais non mobilisés

Le conseil collectif donne des informations de base, diffusées à tous. Le conseil individuel ou l'achat individuel permettent de préciser et d'adapter l'irrigation au contexte de chaque exploitation, parcelles et cultures.

Ces trois types de pilotage se complètent car ils s'adressent aussi à des « profils » d'agriculteurs différents, qu'il serait intéressant de mieux définir.

## 6 Eléments de développement potentiel (territoires, types d'exploitations...)

Le pilotage de l'irrigation devrait être développé sur tous les territoires, cultures et types d'exploitations. Il s'agit ici de l'utilisation raisonnée d'une ressource rare à gérer collectivement.

Le développement potentiel de cette action à un horizon de 10 ans (2027) diffère selon les territoires et leur ressource en eau. Nous n'avons pas obtenu d'éléments permettant d'évaluer le potentiel de développement de cette action de bon pilotage de l'irrigation. Il faut reconnaître que la situation de départ n'est connue que de manière qualitative.

Aussi, pour calculer les gisements potentiels d'économie d'eau dans le cadre de la tâche 3 de cette étude, en l'absence d'état des lieux clair sur le pilotage actuel de l'irrigation, nous proposons de retenir les hypothèses suivantes :

- Dans les territoires où la ressource est contrainte, l'incitation à économiser l'eau est à faire individuellement et collectivement. On peut supposer une généralisation (à 100%) du bon pilotage dans ces territoires avec un gain d'eau de 20 mm par rapport à une année climatique moyenne ;

- Dans les territoires où les contraintes sur la ressource sont faibles et peu fréquentes, on peut estimer que le développement du « bon pilotage » se fera de manière concomitante à celle du progrès et du renouvellement des générations. On peut estimer un niveau de généralisation du bon pilotage sur 50% des surfaces concernées, associé à un gain d'eau de 20 mm pour toutes les cultures irriguées.

Ces hypothèses seront discutées lors des réunions des comités techniques et de pilotage.

## 7 Travaux cités

---

- Agreste. (2013). Enquête pratiques culturales 2011 : irrigation. Agreste.
- ARVALIS. (2008). IRRINOV : méthode de pilotage de l'irrigation. 2. ARVALIS.
- ARVALIS. (2016). Irré-LIS : cibler les irrigation et assurer la production. 2. ARVALIS.
- Bonnifet, J.-P. Lacroix B.. (2014). Utiliser les outils innovants pour piloter son irrigation. 30. Le Magneraud: ARVALIS.
- Chambre Agriculture Centre- CUMA Centre. (2011, Décembre). Matériel d'irrigation grandes cultures : quelles pistes pour économiser l'eau ? 8.
- Chambre d'agriculture d'Aquitaine. (2011). Appui Technique aux Irrigants d'Aquitaine: Maîtriser l'irrigation par couverture intégrale.
- Chambre d'agriculture d'Aquitaine. (2011). Appui Technique aux Irrigants d'Aquitaine: Maîtriser l'irrigation par enrouleur.
- Chambre d'agriculture d'Aquitaine. (2011). Appui Technique aux Irrigants d'Aquitaine: Maîtriser l'irrigation par pivot et rampe frontale.
- Chambre d'Agriculture Pays de la Loire. (2015). Les sondes d'irrigation. 2.
- Chambre Régionale Agricole Midi-Pyrénées. (2014). Le conseil irrigation en Midi-Pyrénées. Diaporama.
- DUPRAT. (2009). Bilan et évaluation des averstissements collectifs à l'irrigation sur la bassin Adour-Garonne. 116. AEAG - SupAgro Montpellier.
- Gendre S., M. B. (2015). Matériel d'irrigation et économie d'eau. Séminaire thématique UMT Eau 9/04/2015.
- Granier, J. M. (2004). Optimisation des réglages et de l'utilisation des systèmes d'irrigation par canon-enrouleur. *Ingénieries*, pp. p. 131-147.
- Lacroix B, Longueval C., Larrieu JF. (2015) Conduite et pilotage de l'irrigation et économies d'eau. Séminaire thématique UMT Eau 9/04/2015.
- Lacroix, B. (2015). Irrigation du maïs en fin de campagne : Savoir s'arrêter au bon moment. 3.
- LERAY, C. (2010). Coût de l'irrigation.
- Longueval. (2015). Enquête de satisfaction sur le bulletin irrigation des Chambres d'agriculture de Midi-Pyrénées. 10. communication personnelle.
- MOLLE, B. (2015, Mars 1). Colloque « eau et agriculture durable ». Choix des matériels d'irrigation en fonction de leurs performances – Des adaptations possibles pour une meilleure maîtrise des arrosages. 1-7.
- Molle, B. D. (2014). Colloque Irrigation: "Gagner en performance avec son système d'irrigation".
- PORTIER, M. (2013). Des sondes pour piloter l'irrigation. n°268, p. 3. Réussir Grandes Cultures.
- TERCIA. (2013). Evaluation de l'appui technique aux irrigants : Programme d'utilisation rationnelle de l'eau - Rapport d'évaluation. Conseil Régional Aquitaine, Agence de l'eau Adour-Garonne.

Montant des investissements par type de sondes et par type de relevé

Type de sonde	Source des données	Type de relevé		
		Manuel	Automatique	Automatique avec transmission
Sondes tensiométriques	Chambre d'agriculture pays de la Loire (Chambre Agriculture Pays de la Loire, 2015)	6 sondes Watermark		
		350 € HT	650€ HT	1 400€ HT
	Portier citant le distributeur de sondes Watermark (PORTIER, 2013)	Pour 6 sondes, un point de mesure par sonde		
		600-700 €		1250 €
Sondes capacitives	Chambre d'agriculture pays de la Loire (Chambre d'Agriculture Pays de la Loire, 2015)	1 sonde Diviner + écran de visualisation + 10 tubes 4000€ HT pour 10 positions	1 sonde Enviroscan ou easyAG + boîtier d'enregistrement 1 800€ HT	1 sonde easyAG + boîtier d'enregistrement/tr ansmission 2 400€ HT
	Portier (2013)			1000 à 3000 €HT la sonde avec 6 points de mesure en profondeur