



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

Diagnostiques technico-économiques  
d'exploitations économes en eau

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

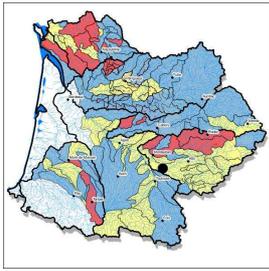




**Exploitation 1**

# Combiner les outils de pilotage individuel pour optimiser les apports d'eau

## Territoire de l'EA



Type de sol : Boulbènes hétérogènes (cailloux, sables, boubènes blanches, boubènes alluviales, veines argileuses)  
RU = 50 à 100 mm + 11 ha en argilo-limoneux  
Vallée du Tarn, Zone vulnérable  
Parcellaire très morcelé (sur 22 km)  
Petite région agricole Lauragais  
2/3 de la SAU en faire valoir direct

## Exploitation Agricole :

Productions 2015 : 2 ateliers :

- 120 ha de Maïs semence
- 66 ha de Grandes cultures (orge, blé tendre, blé semence, soja, colza). Quelques couverts de féverole.

Recherche d'un 3<sup>ème</sup> atelier : projet production de noisettes en goutte à goutte

Type de prélèvement 2015 :

Rivière du Tarn en pompage individuel (23ha) et en réseau collectif (165 ha)

Matériels d'irrigation : 4 canons (30 ha), 5 pivots (99 ha), couverture intégrale (40 ha), 7 sondes tensiométriques, 2 sondes capacitives.

Réseau collectif datant de 1963, 3 stations de pompage pour le réseau collectif SIAH

Réseau surdimensionné et très vétuste (≈ 100 irrigants, 1900 ha aujourd'hui ; 2400 ha il y a 10 ans)

Création d'une ASA en cours pour prendre le relais

Réalisation d'un diagnostic réseau financé par l'AEAG

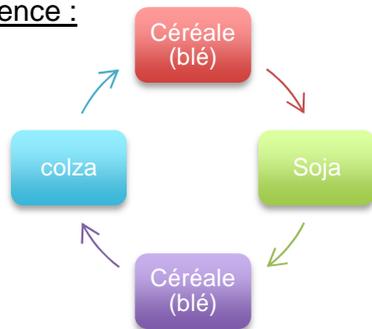
## Rotation principale

4 îlots (3 en réseau collectif, 1 en pompage individuel)

Sur les parcelles en maïs semence :  
6 années de maïs semence + 1 an de céréale ou soja

Certaines parcelles sont en maïs semence depuis 25 ans.

Sur les parcelles sans maïs semence :



## Assolement 2015

95 % des surfaces cultivées sont irriguées (orge non irriguée)



+ 25 ha en PT, jachères, surfaces non exploitées

## Sondes tensiométriques et pilotage à distance du pivot



## Action d'économie d'eau mise en œuvre

Depuis 35 ans, l'exploitation a investi dans l'amélioration de son matériel d'irrigation passant de la couverture totale à la couverture intégrale puis aux pivots. L'enfouissement des canalisations a permis de résoudre des problèmes de fuites grâce à de la casse de matériel plus occasionnelle.

Toutefois, l'enfouissement des canalisations rend plus difficile la surveillance du réseau d'irrigation.

**Depuis 2007, les actions d'économie d'eau sont liées à l'investissement dans des sondes et du matériel de programmation.**

Historique :

2007-2010 : Sonde Watermark avec relevé manuel

2001-2009 : Equipements de programmation de la couverture intégrale par boîtier. Acquisition progressive de vannes Cyclic.

2009-2013 : Expérimentations de sondes tensiométriques avec le syndicat des producteurs de maïs semence + Arvalis (méthode Irrinov)

2013 : Acquisition de sondes tensiométriques (Comsag) via le PVE

2013-2016 : Equipement d'un dispositif d'alerte des anomalies des pivots à distance - Acquisition récente de sondes capacitives

## Motivation de l'agriculteur

- Optimisation des apports d'eau (économie d'eau)
- Limitation des charges opérationnelles à l'hectare

## Quantification des économies d'eau liées à l'action

### Surfaces irriguées de l'EA / cultures

Assolement 2014 - 2015	Surfaces	Conso d'eau m3/ha	dose irrigation / nb de tours d'eau	% SI
<b>Blé dur d'hiver</b>	9,74	700	2 tours d'eau (35 mm)	6
<b>Blé tendre d'hiver</b>	22,42	900	2 tours d'eau (45 mm / apport)	13
<b>Maïs semence</b>	120,53	2640	25 tours d'eau (10 à 44 mm)	68
<b>Soja</b>	24,35	2640	≈ 9 tours d'eau (de 16 à 44 mm)	14
<b>Total</b>	<b>186,49</b>	<b>2196</b>		100

### Evolution des consommations d'eau

#### Dispositif de commande des pivots à distance

« La couverture intégrale et les enrouleurs consomment environ 30 mm de plus qu'un pivot ! ».

En effet, l'intérêt des pivots dans ce type de parcelles et de sol est de pouvoir programmer de petits apports (10 mm par passage par exemple), ce qui permet d'apporter l'eau au plus juste des besoins.

#### Outil de pilotage individuel : sondes tensiométriques et capacitives

- En maïs semence : pilotage précis très intéressant au regard de la diversité des variétés et de l'étendue des dates de semis (une sonde par variété et par type de matériel)
- Pour les autres cultures : pilotage possible par culture, par type de matériel et par type de sol

Intérêts: suivi régulier, gestion des orages plus fine, gestion des fins de cycle (traduction rapide d'une diminution des besoins d'une culture grâce aux sondes).

Exemple de la prise en compte de l'orage de samedi 20 août 2016 (réduction des apports d'eau):

Pluviométrie selon les parcelles	Apports en irrigation sur maïs semence stade laitieux / début pâte dur
18 mm	10 mm
15 mm	15 mm

#### Enregistrement de la pluviométrie et des apports d'eau d'irrigation

L'exploitation tient un cahier d'enregistrement très précis par jour et par parcelle. Du fait de l'absence de parcelle témoin (parcelle sur laquelle l'irrigation serait « pas ou mal » pilotée et du nombre de variables (type de sol, variétés de maïs semence et dates de semis), les données issues des cahiers d'enregistrement ne permettent pas de tirer de conclusions quant aux économies d'eau réalisées par la combinaison des outils de pilotage.

### Impact de l'action sur la ressource en eau :

« Avec les sondes capacitives, j'ai évolué dans ma connaissance de l'irrigation. Lorsque l'on a appris à faire confiance aux sondes et à les piloter, c'est le climat et la plante qui dictent les apports d'eau et plus notre croyance vis à vis des besoins de la plante. J'ai vraiment l'impression d'optimiser mes apports d'eau mais c'est très difficile d'analyser le gain. Avec l'ensemble des dispositifs, je dirais que j'économise 1,5 tours d'eau (45 mm) environ mais je ne peux pas le garantir parce que je n'ai pas de parcelle témoin (parcelle sans pilotage de l'irrigation) ».

### Indicateurs agro-environnementaux :

Azote ⇒ évolutions dans les pratiques de fertilisation depuis 1997 (culture sans labour, fractionnement des doses, analyses de reliquats, Ntesteur, couverts, guidage GPS, utilisation d'urée moins volatile pouvant être apportée plus précocement – intéressant pour la pose du matériel d'irrigation) et prochainement modulation intra-parcellaire.

IFT ⇒ changements de pratiques : buses anti-dérives, coupure de tronçons par GPS, contrôle pulvérisateur, fractionnement des doses, mise en place d'un dispositif de traitement de l'eau pour réduire les doses de 15 à 50 %  
 Consommation d'énergie pour l'irrigation : ↓ (augmentation des surfaces couvertes par les pivots et limitation des enrouleurs)

Emissions de gaz à effet de serre : ↓ (utilisation d'urée moins volatile)

Sol : enrichissement des sols en MO : + 1 % en 10 ans (grâce au compost et à la non exportations des résidus).

Tassement des sols sur les parcelles en maïs semence (interventions nombreuses).

## Retour d'expérience de l'agriculteur vis à vis des sondes

Sondes	Avantages	Inconvénients
Capacitives	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 profondeurs : 30, 60 et 90 cm</li> <li>- Lecture directe des données en % d'eau dans le sol : facilité d'interprétation</li> <li>- Nombre limité de sondes par station : 3</li> <li>- Fiabilité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prix d'achat élevé</li> <li>- Nécessite une année d'expérimentation par parcelle pour créer ses propres références (fixation des seuils de recharge et capacité au champ)</li> </ul>
Tensiométriques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prix d'achat raisonnable</li> <li>- Lecture des abaques du modèle Irrinov (sans besoin d'étalonnage durant la première année)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fragilité des sondes</li> <li>- Fiabilité incertaine (« décrochages » des sondes)</li> <li>- Lecture indirecte des données (convertisseur par les abaques)</li> <li>- Lecture des données fastidieuse et peu intuitive</li> <li>- Nombre élevé de sondes / station : 6 à 30 et 60 cm</li> </ul>

### Analyse socio-économique de l'action

#### Coût du travail

❖ 2 associés, 3 collaborateurs, 4 ETP saisonniers, aides parentales, stagiaires

❖ Organisation du travail sur l'année  
 Installation : 2,5 mois à temps plein (2 personnes pendant 1,25 mois)  
 En pleine saison mi-juin à mi-septembre: 6 h / j pour tous les systèmes d'irrigation  
 Dépose : 3 semaines à 3 sur septembre et octobre  
 Temps de travail pour installer et retirer 9 sondes : 2 jours

#### Charges opérationnelles

##### Tarif 2015 pour le réseau collectif (SIAH) :

Coût du pompage (€ HT / m3)	Redevance bassin (€ HT / m3)	Abonnement forfaitaire (€ HT / ha)
0,086	0,0086	160

##### Consommations et montants 2015 :

Volumes (m3)	Nb d'ha engagés	Montants € TTC (pompage + redevance bassin)	Abonnement (€ TTC)	Montant total (€ TTC)	Soit en € / ha
369 630	168,89	36 890	28 670	65 560	388

*(hors amortissement du matériel d'irrigation)*

#### Témoignage de l'exploitant

« L'enrouleur génère beaucoup de travail (1h / j / enrouleur), il est très énergivore et ne permet pas des apports d'eau limités (minimum de 30 mm / apport). Face à ces difficultés, le pivot avec pilotage à distance ne présente que des avantages. »

#### Charges liées à l'irrigation

##### Charges liées à l'irrigation de l'exploitation agricole entre 2012 et 2015

En euros	2012	2013	2014	2015
Réseau collectif SIAH *	66 375	56 375	45 127	65 560
Réseau individuel *	4 893	6 295	4 635	6 946
Abonnement (hors assurance) + mise en service TCSD **	31	494	494	494
Entretien courant du matériel d'irrigation	7 286	5 999	5 549	6 414

\* Montants comprenant l'abonnement réseau, électricité, redevances. Est exclu l'amortissement du matériel.

\*\* abonnement annuel à Comsag, prestation de maintenance et remplacement des sondes et accès réseau de communication (1 box et 3 cartes SIM spécifiques)

##### Détails des investissements du matériel d'irrigation

	Montants des investissements (€)	Début des investissements	Amortissements en cours en 2015 (€)
Matériel d'irrigation	345 914	1993	15 160
dont matériel spécifique de pilotage et régulation	55 572	2001	8 694

Les investissements dans les pivots et les canalisations enterrées représentent un montant de 221 812 €.

Aides PVE perçues pour ces investissements de pilotage & régulation : environ 15 000 €

L'exploitant pense que les investissements liés aux sondes sont rentabilisés par les économies d'eau et est convaincu d'augmenter son potentiel de production par la combinaison pilotage / régulation.

Futurs investissements : En 2017, il prévoit d'irriguer 27 ha supplémentaires en pivot.

## Reproductibilité de l'action

### *Freins et leviers sur les aspects techniques et agronomiques*

#### **Freins :**

- ❖ Mobilisation des nouvelles technologies (Smartphone pour le pilotage à distance, logiciel pour le suivi des enregistrements des sondes)
- ❖ Appropriation longue pour l'interprétation des données fournies par les sondes (lecture des données indirectes pour les sondes tensiométriques)
- ❖ Nécessité d'étalonnage de la sonde capacitive (une année d'expérimentation)
- ❖ Rigueur indispensable et temps dédiés aux enregistrements des apports d'eau
- ❖ Positionnement des sondes délicat. Les sondes sont positionnées généralement sur le rang à proximité du plant de la culture pour traduire le plus exactement possible les besoins en eau de la plante)  
Astuce : géolocalisation des sondes pour y revenir facilement (pluviomètre à déboucher par exemple)

#### **Leviers :**

- ❖ Amélioration des connaissances de l'agriculteur vis à vis des besoins de la plante et de ses sols
- ❖ Meilleure intégration des événements climatiques dans la réflexion



Interface du logiciel Comsag



Sonde capacitive

### *Freins et leviers économiques et sociaux*

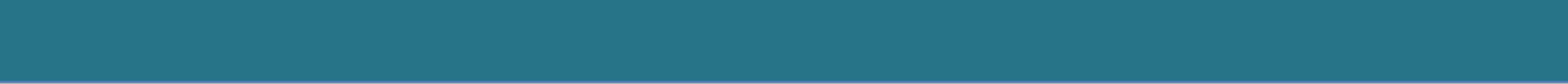
- ❖ Prix d'achat du matériel de pilotage de l'irrigation relativement lourds et retour sur investissement difficile à évaluer (pas de parcelle témoin « non optimisée »)
- ❖ Nécessité de coupler l'utilisation de sondes avec du matériel de régulation (commandes à distance pivots, vannes automatiques...) pour agir facilement et rapidement.
- ❖ « Apprendre à faire confiance aux données fournies par la sonde et les intégrer réellement dans sa stratégie de pilotage »

### *Solutions apportées pour surmonter les difficultés et les freins*

- ❖ Appui technique nécessaire sur les premières années. Dans le cas de l'exploitant, les premières expérimentations conduites sur 4 années avec Arvalis et le syndicat des producteurs de maïs semence lui ont permis de s'approprier progressivement le fonctionnement des sondes (appui technique sur la mise en place du matériel (choix du bon emplacement), sur le suivi et l'interprétation des résultats)
- ❖ Mobilisation d'aides dans le cadre du PVE en 2013

#### **« Témoignage de l'exploitant » : après la mise en place de l'action :**

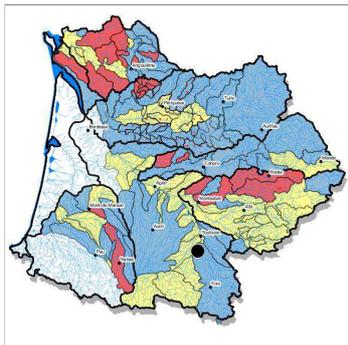
« Dans mon contexte précis, les économies d'eau en grandes cultures passeront par 1 - la généralisation des pivots (simplification du travail, faibles consommations énergétiques), 2- l'enfouissement des canalisations (économie d'eau via les fuites évitées grâce à de la casse de matériel plus occasionnelle), 3- l'automatisation des installations d'irrigation et 4- l'acquisition de sondes. L'utilisation de sondes doit se généraliser chez les agriculteurs dont le pilotage de l'irrigation est automatisé. »



## Exploitation **2**

## Diversification et allongement des rotations

### Territoire de l'EA



#### Types de sol :

- En plaine (65 ha) : sols argilo-limoneux et bouldière profonde peu battante
- Dans les coteaux (40 ha) : coteaux argilo-calcaires avec des pentes fortes > 20%

Petite région agricole : Plaine et coteaux de la vallée de la Lèze

### Exploitation Agricole :

Productions sur 105 ha

- Cultures :

- Légumineuses graines : lentilles, pois, pois chiche
- Ail, lin
- Cultures fourragères : triticale/féverole (graines), luzerne

- Inter-cultures :

- Sorgho puis féverole/avoine
- Mélange : avoine pois féverole

Type de prélèvement :

Rivière réalimentée (pas de restriction dans les 10 dernières années – division par 2 des surfaces irriguées sur la commune)

Irrigation collective (ASA de la vallée de la Lèze – 55 ha engagés – débit : 97 m<sup>3</sup>/h contractualisés)

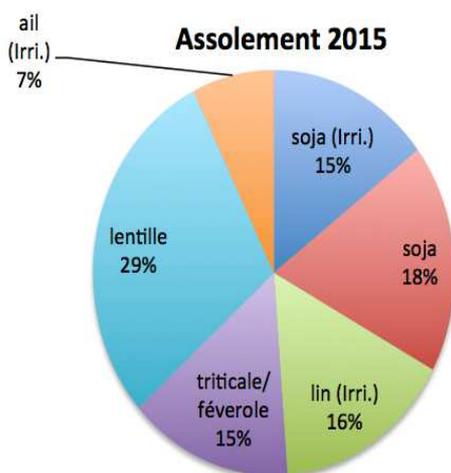
Comptage de l'eau : facture annuelle ASA

### Systèmes de cultures

Système de cultures : une approche globale en agriculture biologique qui repose sur 2 piliers (réduction du travail du sol et gestion de l'inter-culture – IC- par des couverts diversifiés), 1 contrainte majeure (le salissement des parcelles) et 1 atout (l'irrigation). Les cultures de ventes trouvent ensuite leur place dans cet ensemble robuste en fonction des débouchés et des propositions (stratégie « opportuniste »). Certaines cultures revenant néanmoins régulièrement (ail, lin, lentille) sur des rotations courtes (permises par une bonne gestion de l'interculture et un sol réactif) ; d'autres faisant leur apparition en fonction des débouchés. Les assolements sont donc très variables d'une année sur l'autre

Exemples de successions :

- Lin (IC : Sorgho puis féverole/avoine) - lentilles
- Ail (IC : Mélange : avoine pois féverole) - Haricots



### Action d'économie d'eau mise en œuvre

Basé initialement sur un système de culture centré sur le couple maïs grain/soja irrigué en conventionnel, l'exploitation est maintenant en agriculture biologique avec une diversification importante des cultures de vente (5 dans l'assolement) et une gestion de l'interculture par des couverts (en été et en hiver). La ferme a gardé un accès à l'eau pour sécuriser la levée des cultures (de vente ou des couverts) et/ou passer un épisode sec. En 2015, mise à part un « reliquat » de soja irrigué, l'exploitation n'a plus de culture « dépendante » de l'irrigation systématique pour son équilibre économique

### Motivation profonde pour la diversification de la rotation

L'exploitant s'est converti à l'AB en 2007 pour « des raisons liées à la préservation de sa santé et celle du consommateur », « retrouver les racines de l'agriculture », redonner du sens à son travail (challenge agronomique et technique), favoriser les marchés locaux (petites coopératives, transformateurs).

La mise en place de la diversification est liée au passage à l'AB.



## Quantification des économies d'eau liées à l'action

### Surfaces irriguées de l'EA / cultures

Tableau cultures / surfaces / nb tours d'eau (année 2015)

	ha	% SI	nb tours d'eau	m3 /ha
soja	12	40%	10 12	1500 à 2000
Lin	13	40%	2 à 3	400 à 600
Ail	6	20%	2 à 3	400 à 600
<b>total surf irriguée</b>	<b>21</b>	<b>100 %</b>		<b>23 600</b>

Note : 2015, une année sèche, avec encore une part importante de soja irrigué. La valeur 2015 est considérée comme un maximum par l'agriculteur.

Zoom sur le soja irrigué :

- le **déclenchement** de l'irrigation se fait en observant le couple sol/culture
- la **dose** apportée (entre 20 et 30mm - contrôlée par irrigoseur et pluviomètre) se fait en fonction de l'observation du couple sol/plante, de la durée d'ensoleillement et des conditions de vent
- l'**arrêt** de l'irrigation en fonction de la maturité

### Quelle irrigation pour quel système ?

Dans le système actuel, l'irrigation n'est plus le « pivot » économique qui assurait le rendement à 3 cultures : maïs, soja, luzerne. En 2015, l'irrigation est une « assurance récolte ». Elle permet, si besoin :

- de sécuriser la levée des cultures et des couverts (indispensable en AB d'avoir une levée rapide)
- de couvrir une période de stress hydrique (principalement d'avril à juin)

Stratégie d'irrigation :

Pour donner encore plus de souplesse, l'exploitation garde un matériel (un enrouleur 450m -120mm de grande capacité) et un abonnement ASA surdimensionné (55 ha – 97 m3/h) par rapport aux besoins d'irrigation de l'exploitation.

Couplé à une division par 3 de la surface irriguée en période estivale, cela permet de pouvoir intervenir vite (un tour d'eau en moins de 3 jours – temps nécessaire pour revenir à la parcelle irriguée en premier) et d'attendre (quelques jours) une météo plus favorable.

### Evolution des consommations d'eau

**Avant la conversion** en agriculture biologique, la ferme consommait de 25 000 (en 2007) à 70 000 (en 2006) m<sup>3</sup> par an (60 ha SAU et 55 ha irrigables), soit une moyenne de 450 à 1 270 m<sup>3</sup>/ha irrigable. Cette irrigation concernait 3 cultures (maïs, soja et luzerne) sur 30 ha irrigués en moyenne annuellement (dont 20 pour le maïs et/ou le soja - selon années – irrigué en été, à hauteur de 1500 à 2500 m<sup>3</sup>/ha (10 à 12 tours d'eau pour les cultures d'été – 3 à 5 sur la luzerne).

**Après la conversion**, depuis 2010 jusqu'en 2015 (105 ha SAU dont 55 ha irrigables), la ferme a consommé de 1 500 m<sup>3</sup> (valeur minimale) en 2014 (27 ha irrigués de soja et maïs pop-corn) à 24 000 m<sup>3</sup> (valeur maxi) en 2015 (31 ha irrigués de soja, lin et ail), soit une moyenne de 27 à 430 m<sup>3</sup>/ha irrigable.

En comparant 2 années sèches (2006 et 2015), **l'exploitation a diminué son prélèvement d'irrigation d'un facteur 3 et la consommation unitaire de 2100 à 760 m3/ha irrigué**. En comparant 2 années humides (2007 et 2014), l'exploitation a diminué son irrigation d'un facteur 17 et la consommation unitaire de 1340 à 60 m3/ha irrigué.

Depuis 2015, l'irrigation est utilisée, si besoin, en été pour des cultures ou des couverts, et au printemps sur de l'ail, du lin ou de la luzerne. La surface irriguée est parfois supérieure après la conversion, mais il s'agit principalement d'une irrigation starter ou de compléments sur des périodes très courtes. En 2015, il ne reste que 12 ha de soja irrigué. Dans les années à venir, le recul de la surface de soja irrigué devrait encore accentuer ce phénomène.

### Impact de l'action sur la ressource en eau :

L'impact sur la ressource en eau est évident :

- Diminution des volumes consommés (division par 4 en années sèches)
- Diminution des prélèvements en période d'étiage (irrigation starter à l'automne ou de complément au printemps)

### Indicateurs agro-environnementaux :

Outre la forte réduction de la consommation d'eau, l'exploitation a :

- Supprimé l'utilisation de pesticides et d'engrais de synthèse
- Réduit sa consommation d'azote exogène
- Augmenté le transfert d'azote via les légumineuses (en culture ou en inter-culture)
- Réduit ses émissions de GES (moins de N<sub>2</sub>O)
- Amélioré l'état de ses sols et augmenté la teneur en matière organique

## Analyse socio-économique de l'action

### *Impact de la stratégie d'irrigation sur le temps de travail*

Sur système de culture maïs/ soja irrigué :  
Avec ce système de cultures irrigué sur 50 hectares, il n'y a pas de travail sur la période novembre-avril, suivi par un pic de travail sur la période mi-juin à mi-septembre, lié en majorité à la gestion de l'irrigation.

Selon l'exploitant, avec un système maïs/soja irrigué par enrouleur « il faut être à disposition du matériel ». Il faut compter 1 h pour déplacer le matériel entre chaque position du tour d'eau qui dure 3 jours, donc quelle que soit l'heure à laquelle l'enrouleur termine sa position, il faut le déplacer.

Sur système de cultures plus diversifié :  
Avec un système diversifié et moins irrigué (par exemple en 2015 : 6 ha d'ail et 15 ha de soja), le temps de travail est mieux réparti sur l'année et la gestion est « plus sereine », aux dires de l'exploitant.

Nb heures irrigation en 2015 et en 2007 : à estimer...

### *Charges opérationnelles liées à l'irrigation*

L'eau d'irrigation de l'exploitation provient de l'ASA de la vallée de la Lèze. Les charges fixes liées à l'ASA sont de 5 470 € HT par an plus 1830 € pour la part proportionnelle, soit un total de 7300 € en 2015 pour 23 600 m<sup>3</sup> d'eau consommée, soit 235 € par ha irrigué et 0,31 €/m<sup>3</sup>. Les charges fixes ASA représentent 75% du coût de 2015. En considérant une consommation d'eau deux fois plus importante, au prix de 2015, ces charges fixes ASA représenteraient les deux tiers du coût de l'irrigation.

**« Que j'irrigue ou pas, cela me coûte la même chose »**

Ces coûts fixes élevés s'expliquent principalement par le fait que :

- D'une part, son débit souscrit est de 97 m<sup>3</sup>/h pour 55 ha de surface engagée, ce qui est surdimensionné par rapport au nombre d'ha irrigués depuis la diversification (31 ha en 2015) mais qui lui permet de réaliser des tours d'eau rapidement en cas de sécheresse.
- D'autre part, le nombre d'adhérents à l'ASA et les surfaces correspondantes ont été réduits de moitié ces 10 dernières années, notamment à cause de départs en retraite, ce qui augmente les charges fixes pour les agriculteurs qui restent dans l'ASA.

### *Marge brute /ha*

La diversification permet d'améliorer les flux de trésorerie grâce à l'écoulement de productions toute l'année, en fonction des cycles de production. Certaines cultures introduites sont particulièrement rentables, tel que l'ail qui permet un doublement du chiffre d'affaires selon l'exploitant.

Les principales modifications de marge brute mises en évidence par l'exploitant sont dues au passage en AB, plus qu'à la diversification des assolements, bien que ces deux changements soient très liés. Le passage en AB a permis de réduire les coûts de production en supprimant l'application des intrants chimiques. Par ailleurs, il n'achète plus de semences.

Le soutien PAC à l'agriculture biologique permet de stabiliser ses revenus.

La FRAB Midi-Pyrénées (2013), en se basant sur les moyennes de 2012 de Qualisol, a estimé les résultats économiques de l'exploitant, hors aide. Selon ces chiffres, la marge rotationnelle avant la diversification (alternance maïs/soja) était de 671 €/ha, tandis que celle après diversification (alternance d'une légumineuse et d'une céréale en évitant le retour trop fréquent d'une culture) atteint 722 €/ha, soit une augmentation de 7,5%

### *Conclusion sur les charges totales*

En se basant sur les données de la FRAB, la diversification des assolements lui permet de maintenir voire d'améliorer la rentabilité de l'exploitation agricole. Sur l'exploitation, malgré la réduction des surfaces irriguées, l'irrigation reste un facteur de production clé, considéré comme une assurance contre les aléas climatiques pour garantir l'atteinte de bons rendements et l'obtention de produits de qualité.

### *Limites de l'analyse économique et méthode de calcul (si nécessaire)*

Les données comptables transmises par l'agriculteur n'ont pas permis de réaliser l'analyse économique de l'exploitation, notamment car il a une entreprise de travaux publics et réalise de la prestation de services et que les revenus liés à cette activité de service n'ont pu être dissociés de ceux tirés de la production agricole. Son raisonnement économique de l'exploitation et sa stratégie d'adaptation de son assolement d'une année sur l'autre en fonction des opportunités du marché est rendue possible notamment par le fait qu'il soit double actif, le revenu tiré de son entreprise de travaux agricoles sécurisant sa prise de risque.

## Reproductibilité de l'action

« Depuis le passage en AB et la généralisation des couverts, j'ai retrouvé un métier intéressant (challenge technique et agronomique). Je suis beaucoup moins dépendant de ma trésorerie et en été, je ne suis plus dépendant de mon matériel d'irrigation. J'ai également des circuits de commercialisation qui rémunèrent et valorisent la qualité de mes productions. »

### *Freins et leviers sur les aspects techniques et agronomiques*

- Faire de la lutte contre les adventices un pivot pour construire une rotation (sans vouloir les supprimer complètement – c'est impossible en AB)
- Se servir des couverts comme un pilier agronomique : travail du sol par les racines, fissuration en profondeur (racine et vers de terre), transfert d'azote, entretien de la biodiversité
- Mieux vaut détruire une culture plutôt que de prendre le risque que des adventices « grainent »
- Diversifier le plus tôt possible les cultures et les inter-cultures après la conversion en AB

### *Freins et leviers sur les aspects économiques et sociaux*

- Les agriculteurs ont peur du changement et l'environnement professionnel est très « verrouillé » dans un sentier de développement « conventionnel ».
- Sur une génération, les échanges entre agriculteurs ont diminué.
- Selon l'exploitant, la diversification demande de la réflexion et de la rationalisation des facteurs de production et des assolements.
- La prime à la conversion et l'aide au maintien de l'AB aident les agriculteurs à passer à l'AB et donc à la diversification.
- Il a bénéficié d'aides à l'investissement pour changer de matériel lors de la conversion en AB. Il considère avoir amorti ces investissements en 5 ans.

### *Développement des filières/ implication des coopératives*

Les grandes coopératives ont encore des difficultés à valoriser correctement des petits volumes de qualité (mélanges de silos). L'exploitant diversifie ainsi ses débouchés et adapte sa production en fonction des opportunités qui s'offrent à lui, comme par exemple :

- La vente à de petites ou moyennes coopératives sur des marchés de niche (ex. ail)
- La vente directe aux industriels (ex. : huilerie)
- La vente directe aux consommateurs (ex. : sachets de lentille)

### **Conditions et limites de la généralisation de l'action sur le bassin Adour-Garonne**

Selon l'agriculteur, la diversification des systèmes de cultures et la transition vers l'agriculture biologique sont pénalisés par :

- La « peur » du changement chez les agriculteurs (qui prend le risque de changer ?).
- Le manque d'ouverture et de curiosité du monde agricole
- Le manque de structuration de l'aval pour des volumes commercialisés faibles à moyen
- Le manque d'échange et de solidarité entre les agriculteurs (notamment chez les céréaliers)

Pour aller plus loin, il faudrait :

- Favoriser les échanges et accompagner techniquement les agriculteurs à des échelles locales (petites régions agricoles – pédo-climats homogènes)
- Soutenir des structures de commercialisation valorisant la qualité
- Poursuivre le soutien à la conversion et au maintien de l'AB notamment via les aides à l'ha et l'aide aux investissements.

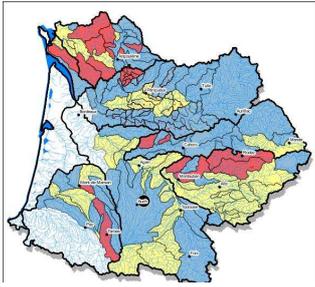


**Exploitation 3**



## Rotation céréalière avec soja irrigué et non irrigué et couverts végétaux

### Territoire de l'EA



Coteaux argilo-calcaires et limoneux au nord-est du Gers  
 Parcelle relative morcelé (35 ha à 5 km)  
 Pluviométrie annuelle moyenne : 600 mm  
 Vent d'autan fréquent

### Exploitation Agricole :

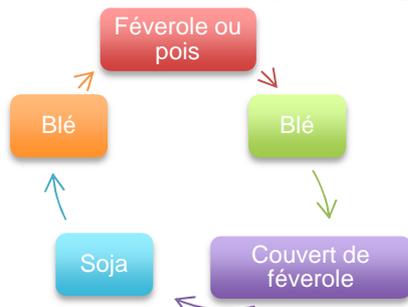
SAU : 150 ha  
 Productions :  
 Céréales et protéagineux (blé tendre, soja, pois, féverole)  
 Couverts végétaux : féverole-navette  
 Prairies naturelles et prairies temporaires pour l'élevage de 10 vaches allaitantes de race Salers  
 Ateliers cultures et élevage gérés de façon distinctes.

Type de prélèvement : individuel

1 retenue collinaire (20 000 à 25 000 m<sup>3</sup>) : réalisée en 2002, pour anticiper de futurs besoins d'irrigation, elle n'a été utilisée pour la première fois qu'en 2014.  
 Surfaces irriguées depuis 2014 : 10 ha de soja  
 Compteur d'eau, pompe (90 ch diesel – 200 m<sup>3</sup>/h)  
 Matériel : couverture intégrale sur 10 ha

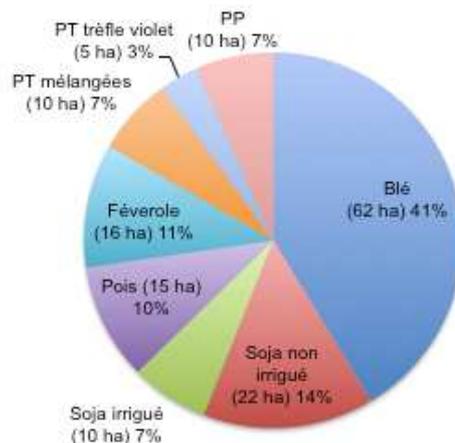
### Rotation principale

Surfaces entrant dans la rotation : 125 ha



Stratégie : limiter les cultures d'été à 1/4 de l'assolement → prise de risque réduite sur les cultures d'été en sec

### Assolement 2015



### Action d'économie d'eau mise en œuvre

En matière d'économie d'eau, les exploitants ont fait le choix de limiter l'irrigation en maintenant 2/3 des surfaces en soja non irriguées et de généraliser les couverts végétaux dans leurs rotations.

Suite à des étés très secs en 2012 et 2013, les rendements du soja ont été catastrophiques (7 et 5 qx/ha). Les exploitants ont alors débuté l'irrigation du soja avec l'achat d'une couverture intégrale pour 10 ha seulement, certaines parcelles ne pouvant être raisonnablement équipées car trop distantes de la retenue collinaire, avec une volonté de préserver le temps de travail et avec l'obligation de pratiquer une rotation des céréales en bio pour la pérennité agronomique de la rotation (soit pas de soja 2 années de suite sur une même parcelle).

Le choix de la couverture intégrale a été fait car elle permet une souplesse d'utilisation une fois installée, tel que l'arrosage nocturne, elle limite le tassement des sols et engendre une faible consommation d'énergie.

### Motivation pour la mise en place de couverts végétaux

A partir de la conversion à la bio en 2004, progressivement, les exploitants arrêtent le labour et introduisent des couverts végétaux de féverole en pur puis en mélange (féverole, trèfle incarnat, navette) dans sa rotation céréalière bio. Les objectifs recherchés ? Apports d'azote par les légumineuses des couverts, apports d'éléments minéraux pour les cultures suivantes et augmentation du taux de matière organique par l'enfouissement de biomasse.

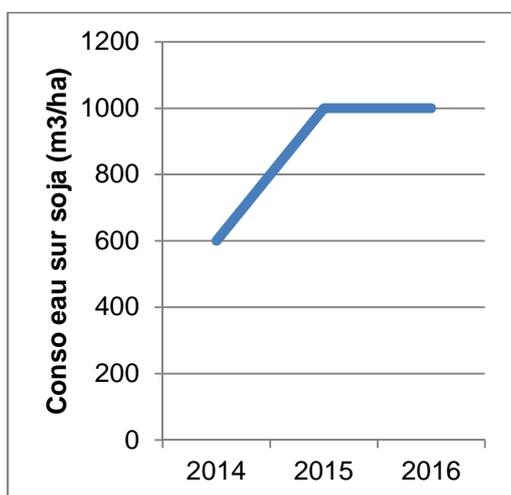


## Quantification des économies d'eau liées à l'action

### Surfaces irriguées en soja

	ha	Dose irrigation / nb de tours d'eau	Volumes (m <sup>3</sup> /ha)	Rendements (qx/ha)	Date de semis	Itinéraire technique
2014	10	2 tours d'eau de 30 mm	600	30	début mai	Destruction mécanique du couvert de féverole mi avril (combiné broyeur cultivateur à ailettes) - herse rotative - faux semis - vibroculteur - semis mono-graine de soja - densité de semis : 80kg/ha (variété E cudor-groupe 2), écartement : 55 cm - binages – houe rotative - récolte : 1ère semaine d'octobre
2015	10	4 tours d'eau de 25 mm	1000	28	début mai	
2016	10	4 tours d'eau de 25 mm	1000	prévi : 30	31-mai	ITK identique à 2014 - 2016 sauf semis précoce fin avril - attaques de limaces - semis 2 le 31/05/2016

### Evolution des consommations d'eau



Les variations de consommations d'eau entre 2014 et 2016 s'expliquent d'après l'agriculteur par la demande climatique. L'irrigation a permis d'obtenir des rendements stables et satisfaisants pour le soja (rendement ≈ 30 qx/ha).

Pilotage de l'irrigation : pluviomètre, évaluation visuelle de l'état de la plante, du sol et adaptation du nombre de tours d'eau selon la pluviométrie. Pas d'utilisation d'outil de pilotage.

Éléments déterminants du 1<sup>er</sup> tour d'eau : stade début floraison ou stade 1/3 de floraison selon la pluviométrie. Nécessité de laisser le temps au soja de développer son système racinaire avant la 1<sup>ère</sup> irrigation.

Arrosages à privilégier : floraison et chute des 1<sup>ères</sup> feuilles (migration des protéines vers le grain)

Arrosages nocturnes

Pas de consultation des bulletins d'information « irrigation », qu'il ne connaît pas.

Couverts végétaux : Concernant le stockage de l'eau dans le sol, l'agriculteur n'est pas en mesure d'évaluer si des économies d'eau sont effectives.

### Adaptation des dates de semis du soja en sec

L'objectif recherché par l'agriculteur est de semer les sojas en sec fin avril.

	Avantages	Inconvénients
Semis précoce (fin avril plutôt que début mai)	Réserve en eau du sol plus importante et disponible plus longtemps	- Faux semis impossible (sol non portant) → plus de salissement
Semis tardif (si décalé à cause des couverts végétaux)	- Croissance plus rapide du soja car terre plus chaude - Faux semis possible	Risque d'une réserve en eau plus restreinte – problème en cas d'été chaud et précoce → risque de perte de rendement

### Impact de l'action sur la ressource en eau :

Les couverts végétaux et la réduction du travail du sol ont permis d'accroître la durabilité et l'autonomie du système (cf. indicateurs agro-environnementaux ci-après) sur lequel travaille l'agriculteur. Néanmoins, aucune observation de terrain ne permet d'affirmer que l'introduction des couverts végétaux (depuis 2009) conduit à des économies d'eau. Les choix de limiter les cultures d'été à ¼ de l'assolement et de maintenir 2/3 du soja en sec contribuent à ne pas dépasser les 10 000 m<sup>3</sup> d'eau d'irrigation consommées sur l'exploitation. La limitation des surfaces irriguées est liée à l'éloignement des parcelles vis à vis de la retenue, la disponibilité du temps de travail et à un souhait d'utilisation raisonnée de la ressource en eau.

### Indicateurs agro-environnementaux :

**Azote** : Grâce à la rotation et aux couverts végétaux de légumineuses, l'atelier grandes cultures en AB est totalement autonome en azote puisque qu'aucun engrais organique n'est utilisé ou acheté. Le fumier issu de l'élevage est uniquement apporté sur les prairies temporaires.

En AB depuis 2004, l'IFT de la ferme est nul (désherbage mécanique et manuel, destruction des couverts mécanique)

## Analyse socio-économique de l'action

### Temps de travail

- **Lié à la mise en œuvre de l'irrigation de 10 ha de soja : 2 à 3 heures par ha**
  - Pose de la couverture intégrale : 1,5 j / dépose : 1 j à une personne soit 2h / ha
  - Temps par arrosage : 30 min (ouverture / fermeture des vannes), pas de casse de matériel soit environ 6 h pour 10 ha
- **Lié à la mise en œuvre des couverts végétaux :**

Le temps de travail lié à la mise en œuvre des couverts végétaux entre une culture de blé et de soja dépend directement du nombre et du type d'interventions (entre 5 et 6).

Détail de l'itinéraire technique d'un couvert végétal : double déchaumage été, décompactage, cultivateur, semis à la volée féverole, puis semis en combiné du trèfle et de la navette fourragère. Destruction systématique du couvert entre le 15/04 et le 30/04.

Un couvert végétal de type trèfle incarnat, navette fourragère, féverole a été introduit dans la rotation en 2016, afin d'optimiser la restitution de l'azote et des minéraux. Pour les déchaumages estivaux au semis du soja, le temps de travail est estimé à **5h45**.

### Marge /ha

	Année	Rendements (qx/ha)	Prix de vente (€/t)	Assurance grêle (€/ha)	Carburant* (L/ha)	Semences + inoculum (€/ha)	Carburant* irrigation (L/ha)	Redevance bassin (€/m3)	Produit brut (€/ha)	Marge* (€/ha)
Soja irrigué	2014	30	730	40	110	94	50	0,0086	2190	1945
	2015	28	700	40	110	94	100	0,0086	1960	1710
	2016	prévi : 30	prévi : 680	40	110	94	100	0,0086	2040	1811
Soja non irrigué	2014	20	730	40	110	94			1460	1253
	2015	13	700	40	110	94			910	720
	2016	10	prévi : 680	40	110	94			680	501

\*Prix de vente moyen du fioul domestique 2014 : 0,66 €/ L HT ; 2015 : 0,51 €/ L HT ; 2016 : 0,41 €/ L HT

\*\* Marge = produit brut - charges (semences, inoculum, assurance grêle, carburant, carburant pour l'irrigation, redevance bassin)

La différence entre la marge brute du soja irrigué et non irrigué est très variable selon les années et dépend de la demande climatique annuelle. Elle est en moyenne de 1 000 €/ha sur 2014-2016. Ces chiffres n'intègrent pas l'amortissement du matériel d'irrigation.

### Coût de l'investissement

2002 : construction du lac collinaire : 15 000 €

2014 : acquisition de matériel d'occasion : 9 000 € de couverture intégrale ; 4 000 € groupe diesel + pompe ; 2 000 € compteurs, tuyaux,...

Montant total de l'investissement : 30 000 € soit 3 000 €/ha irrigué

Les investissements ont été rentabilisés par les 3 premières années d'irrigation du soja.

### Coût de fonctionnement

Chaque arrosage dure 8 h.

Pour un tour d'eau : la consommation en carburant est de 80 litres pour 3.5 ha (arrosage en trois tranches de nuit), soit 230 litres pour 10 ha.

Carburant + redevance bassin : 330 à 520 € pour 10 ha irrigués.

### Coût de l'implantation d'un couvert végétal de trèfle incarnat – navette en 2016

	Euros / ha	Quantités
Semences fermières	24	8 kg de trèfle + 4 kg de navette
Carburant	42	Ensemble des interventions mécaniques (avant semis, semis et destruction du couvert) : 100 L
<b>Coût carburant + semences fermières</b>	<b>66</b>	

## Reproductibilité de l'action

« Les couverts végétaux sont indispensables pour pérenniser des systèmes de production à bas niveaux d'intrants. Leurs bénéfices sont multiples : ils apportent l'azote (via des couverts végétaux de légumineuses) et les minéraux nécessaires au développement des cultures suivantes, ils participent à accroître la matière organique en surface (diminution très importante de l'érosion et amélioration du stockage de l'eau (effet éponge)), enfin, ils améliorent la structure du sol ».

### Freins et leviers techniques et agronomiques

Les principaux freins sont :

- Manque de recherches et d'expérimentations sur des variétés de soja en sec.
- Pas de souhait de mobiliser l'accompagnement technique existant pour l'irrigation.
- Manque d'un accompagnement technique « poussé » sur la mise en œuvre des couverts végétaux pour une majorité d'agriculteurs.
- Nécessité d'une maîtrise technique des couverts végétaux. Des difficultés lors de la destruction des couverts végétaux peuvent engendrer des tassements ou des semis tardifs de soja et donc un risque économique accru.
- Réussite aléatoire des couverts végétaux estivaux (difficultés en cas de sécheresse automnale).

Les principaux leviers sont :

- Le travail en groupe d'agriculteurs, la participation à des réunions. « Les références techniques sont beaucoup plus nombreuses qu'il y a 10 ans ».
- La conduite d'expérimentations à la ferme – expérimentation sur ses propres parcelles.

### Freins et leviers sur les aspects économiques et sociaux

- Freins économiques :
  - en irrigué, le soja est une culture économiquement très rentable dont les rendements sont stables ;
  - l'introduction de couverts végétaux peut induire un retard dans les dates de semis de la culture suivante si la destruction est mal maîtrisée. Notion de risque pour la culture suivante.
- Leviers économiques : le prix des engrais en hausse incite à la recherche d'une plus grande autonomie vis à vis des intrants notamment en introduisant des couverts végétaux. Le témoignage de l'exploitant, en zéro achat d'engrais, en est un exemple concret.
- Freins psychologiques et sociaux : ils peuvent être nombreux et sont principalement liés à la réussite incertaine d'une nouvelle pratique. Les phases de transition et d'apprentissage soulèvent des doutes multiples.

### Solutions apportées pour surmonter les difficultés et les freins

- Terra Innovia et le CREAB réalisent conjointement des tests sur des variétés de soja en sec et en irrigué, à des densités et des écartements variables. « En proportion, il y a beaucoup moins d'essais qui ont été conduits sur soja en sec ».
- Expérimenter, se former, s'informer. 2 approches complémentaires sont nécessaires : comprendre l'agronomie (science agronomique) et se former à la pratique.
- Un dispositif de soutien pour la mise en œuvre des couverts végétaux pourrait être envisagé.

### Conditions et limites de la généralisation de l'action sur le bassin Adour-Garonne

« Les couverts végétaux c'est tout à fait reproductible ». La pratique des couverts végétaux hivernaux est totalement généralisable à l'échelle du bassin Adour-Garonne si un accompagnement technique à l'échelle des petites régions agricoles (ou à plus petite échelle) se structure et se densifie.

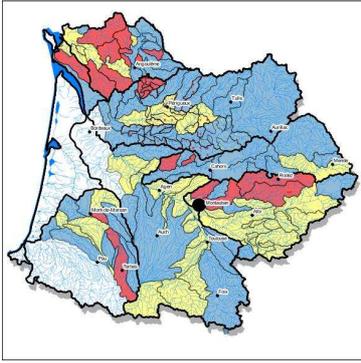
Le maintien d'une rotation principalement non irriguée intégrant des cultures d'été est conditionné par le temps de travail disponible et la recherche de variétés tolérantes à la sécheresse.



# Exploitation 4

# Goutte-à-goutte et pilotage par sondes en arboriculture

## Territoire de l'EA



Type de sols : très hétérogènes  
Boulbènes battantes peu profondes  
Alluvions avec zones de sable et de rouget

Petite région agricole :  
Plaine du Tarn en 1<sup>ère</sup> terrasse rive gauche, inondable.

## Exploitation Agricole :

Productions : Arboriculture (pomme)

Cultures : 42,5 ha de SAU en 2015.

- 12,5 ha de céréales (blé, tournesol) sur un autre site
- 30 ha de vergers de pommes dont 24 ha en production.

Au 1/1/2016, le GAEC de Nivelles a été créé avec l'installation des 2 enfants et l'acquisition de 2 blocs à proximité du siège amenant la SAU à 90 ha au total dont 50 ha de pommiers et 4 ha de pruniers.

Type de prélèvement : irrigation individuelle avec plusieurs points de prélèvements :

En rivière Tarn : 1 pompage de 120 m<sup>3</sup>/h pour de l'aspersion

En nappe superficielle : 2 puits avec pompes 30 m<sup>3</sup>/h pour des blocs en goutte-à-goutte.

Pas de réalimentation des nappes. Peu d'interdiction de pompage sur le Tarn.

## Stratégie

Les pommiers sont conduits selon la Charte nationale Pomme Production Fruitière Intégrée et le cahier des charges Global Gap. La qualité de la production est une nécessité et un leitmotiv.

L'exploitation a réalisé ces dernières années une forte rénovation variétale des vergers, avec des variétés bicolores à forte valeur ajoutée dont Ariane, résistante à la tavelure, qui permet de diminuer l'indice de fréquence de traitement de 40 à 20. Les vergers sont tous irrigables et protégés par des filets paragrêles. Une partie d'entre eux (10 ha) sont aussi équipés pour la lutte antigel par aspersion.

Pour la commercialisation, l'exploitation possède sa propre station de stockage et d'expédition. L'exploitant adhère à l'organisation de producteurs ADALIA qui s'occupe de la mise en marché.

L'exploitant est engagé depuis plusieurs années dans des démarches collectives d'amélioration et d'innovation, d'abord en participant au groupe DEPHY Arboriculture, puis en 2015 dans le GIEE Arbo-Novateurs. Cette démarche volontaire permet d'échanger avec d'autres arboriculteurs, de partager les nouvelles techniques de production et de les mettre en place chez soi.

## Goutte-à-goutte sur pommier



## Action d'économie d'eau mise en œuvre : GAG vs aspersion

Le goutte-à-goutte a été installé sur les 2/3 de la surface des vergers, le reste étant en aspersion sur frondaison. Cette situation résulte d'une part des installations de pompage existantes, du maillage des parcelles et de l'évolution du renouvellement des vergers. La pompe sur le Tarn, très ancienne, délivre un débit important et irrigue un bloc de 8 ha en aspersion. Deux autres puits ont été créés sur les nappes de la terrasse du Tarn, en 1990. Les débits disponibles étant plus faibles, l'exploitant a choisi d'installer du goutte-à-goutte sur ces parcelles là.

De plus, le pilotage est effectué par des sondes, ce qui permet d'ajuster les apports selon les besoins et la demande climatique.

## Motivation du changement de matériel :

« Le goutte-à-goutte me permet de gérer à distance les apports d'eau au plus près des besoins des arbres et selon les sols des parcelles. »

## Quantification des économies d'eau liées à l'action

Electrovanne sur rampe et boîtier de commande



### Approche « parcelle / culture » :

La présence sur l'exploitation des deux systèmes d'irrigation, aspersion et goutte-à-goutte, permet de comparer les apports par l'irrigation sur ces deux années, 2014 et 2015.

Comparaison de deux blocs de cultures dont le matériel et le pilotage diffèrent :

- NIVEL : Variété ARIANE – 7,44 ha

Aspersion sur frondaison à partir du pompage Tarn. Pilotage à partir du bulletin d'irrigation de la Chambre avec ajustement de la pluviométrie au réel. Débit de l'installation : 4 mm/h.

- PAILLOLE : Variété ARIANE – 7,66 ha

Goutte-à-goutte installé en 2013 sur ancienne / jeune ( ? ) plantation. Goutteurs de 4 l/h. Pompe de 30 m<sup>3</sup>/h sur puits.

Pilotage par station locale Comsag comprenant sondes capacitatives, pluviomètre, température, hygromètre, ensoleillement, humectomètre, dendromètre, compteur eau par ligne. Télétransmission des données accessibles sur Internet (site et espace dédié adhérent)

Programmateur sur site : nombre de cycles et durée du cycle

### Evolution des consommations d'eau :

L'économie d'eau peut être évaluée par comparaison des relèves des index et des volumes déclarés de chacun des deux blocs homogènes de verger. Les apports d'eau en aspersion sont de l'ordre de 3500 m<sup>3</sup>/ha, avec une variation sur les deux années de 500 m<sup>3</sup>/ha. En goutte-à-goutte, les apports sont en moyenne de 1900 m<sup>3</sup>/ha, avec un écart d'environ 250 m<sup>3</sup>/ha.

		Paillole	Nivel	Gains
Apports d'eau		Goutte-à-goutte	Aspersion	
volume 2014	m <sup>3</sup>	13 380	24 260	-10 880
volume 2015	m <sup>3</sup>	15 480	28 460	-12 980
apports /ha 2014	m <sup>3</sup> /ha	1 747	3 261	-1 514
apports /ha 2015	m <sup>3</sup> /ha	2 021	3 825	-1 804

### Impact de l'action sur la ressource en eau :

Point de vue de l'agriculteur :

« J'estime que le goutte-à-goutte permet une économie d'eau de moins 600 à 700 m<sup>3</sup> d'eau par ha. Le pilotage par sondes capacitatives me permet d'ajuster le rythme des apports au plus juste, en suivant les conseils spécifiques du conseiller de la Chambre d'agriculture. En plus, avec la station complète COMSAG, je fais le suivi « tavelure » et j'adapte les traitements selon le risque. »

Analyse de la réduction d'irrigation permise par l'action (quantitatif, qualitatif) :

2014 est une année plutôt humide et 2015 plutôt sèche. Les différences d'apports d'eau par l'irrigation sont d'environ 15% entre ces 2 années.

L'économie moyenne d'eau d'irrigation permise par le goutte-à-goutte est de 47%, soit environ 1650 m<sup>3</sup>/ha.

### Indicateurs agro-environnementaux :

**Azote** : Pas de différence entre GAG et aspersion. 1 apport de complet de 30 u N, 180 u P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> et 80 u K<sub>2</sub>O par ha. Pas de fertirrigation.

**IFT** : Différence de nb traitements selon aspersion/GAG : 1 IFT de moins en GAG. Désherbage : idem. Puis si la tavelure est présente, nécessité de traiter toutes les semaines sous aspersion (soit 8 à 10 passages) alors qu'en GAG, seulement s'il a plu.

**Consommation d'énergie pour l'irrigation** : la consommation d'énergie pour l'irrigation ne peut pas être estimée ni comparée car il y a un compteur général (tarif Jaune) comprenant la station au siège et le pompage sur Tarn, et 1 compteur Tarif Bleu pour le puits de Paillole. Sur la base de ratios moyens de consommation d'électricité en irrigation, le gain moyen est de 1300 kWh /ha.

**Emissions de gaz à effet de serre** : effet négligeable.

## Analyse socio-économique de l'action

### Temps de travail

En arboriculture, le travail pour l'irrigation consiste d'une part à programmer les durées des cycles par secteur d'irrigation et d'autre part à ouvrir les vannes sur les secteurs qui ne sont pas automatisés. Il faut en permanence surveiller le bon fonctionnement des divers équipements.

L'aspersion nécessite, quand elle est en marche, d'y passer tous les jours, voire plusieurs fois par jour. Avec le goutte-goutte sans pilotage, ce serait pareil. Le fait d'avoir mis en place la station de pilotage permet d'être alerté dès qu'il y a un problème. L'agriculteur peut décider selon l'urgence de s'y rendre de suite ou à l'occasion. Cela permet aussi d'organiser un circuit plutôt que des allers retours incessants.

### Témoignage de l'exploitant :

**« Avec le goutte-à-goutte piloté par le système Comsag, je peux contrôler le fonctionnement à distance. Je reçois des alertes par SMS s'il y a des défauts de fonctionnement. La surveillance des parcelles est grandement facilitée. Avant, il fallait aller voir tous les jours si ça marche ou pas. Maintenant, j'y vais selon les besoins et l'urgence.**

**En entretien – réparation : il faut toujours régulièrement entretenir. En aspersion, quand un sprinkler est bouché, il faut couper la pression, prendre l'échelle car en hauteur, déboucher ou changer, aller remettre en pression pour vérifier que ça marche. En GAG, c'est simple et rapide. On n'a pas besoin d'arrêter d'irriguer (couper la pression) pour changer un goutteur. La difficulté est de repérer ceux qui sont bouchés. Ils sont souvent en bout de ligne. On en change en tout 50 à 100 par an. »**

### Charges opérationnelles

La seule différence directe entre l'aspersion et le goutte-à-goutte est liée à la consommation d'énergie pour le pompage, en lien avec les économies de m<sup>3</sup> d'eau et de pression du réseau. Sur la base du volume, le goutte-à-goutte permet une économie de coût de l'énergie de près de 50%, soit environ 180 €/ha.

Pour les aspects protection phytosanitaire et maladies, il y a une différence entre les vergers conduits avec aspersion et ceux conduits avec goutte-à-goutte sur le coût des traitements : 1 passage coûte environ 80 €/ha. Selon les années et la présence ou non de tavelure, l'aspersion engendre de 1 à 10 passages de plus que le goutte-à-goutte (ou la micro-aspersion). Pas de différence sur le désherbage. En prenant une moyenne de 5 traitements, cela représente une économie de 400 €/ha.

### Coût de l'investissement

Les coûts des systèmes d'irrigation sur l'exploitation sont pour les équipements à la parcelle (en dehors des stations de pompage et canalisation d'amenée à la parcelle) :

- Aspersion sur frondaison : valeur estimée de 1500 € HT /ha (avec environ 40 arroseurs)
- Goutte-à-goutte : valeur estimée entre 1500 à 2000 € HT /ha (avec environ 2500 goutteurs de 4 l/h).
- Microjet : 5000 € HT /ha (avec environ 1500 microjets – 1 tous les 2 arbres)

Des parcelles viennent d'être équipées en microjets en 2016. Le coût supérieur du microjet s'explique par un diamètre de canalisation supérieur, une pression supérieure et le prix de 1,10 € par microjet, à comparer à 0,15 € par goutteur.

La durée d'amortissement qui est retenue dans la comptabilité est de 5 ans pour ces équipements. La valeur comptable de l'amortissement de l'irrigation en 2015 est de 7000 € pour les 24 ha. C'est une valeur basse. En 2011 et 2012, c'était environ 10 à 12 000 € (années d'investissement). La durée de vie est similaire entre les systèmes. Le coût d'entretien-réparation pour l'ensemble de l'irrigation (24 ha) est d'environ 3000 € en 2015.

Le réseau antigel nécessite un gros débit assuré par des motopompes (sur tracteur) de l'ordre de 400 m<sup>3</sup>/h. Les canalisations en souterrain (diamètre 200 mm en 16 bars) coûtent 16 €/ml, soit 48000 € pour les 3 km. L'exploitation est équipée pour protéger 10 ha sur les 24 ha (en 2016 : 8 ha en sus). Le réseau antigel est amorti sur 10 ans.

#### Pilotage :

Le système de pilotage comprend :

- une base Internet au siège (1700 €) avec un abonnement de 350 € HT/an
- trois stations sur parcelle (pour 8 ha chacune), dont une principale avec divers capteurs et 2 équipées de manière plus simple. Elles comprennent toutes 3 sondes capacitatives Decagon. Coût (pour 3) = env. 4500 € HT.

La durée d'amortissement de ces investissements est de 5 ans. Aides à l'investissement : env. 40%.

### Conclusion sur les charges totales

La charge totale de l'irrigation sur l'exploitation représentait environ 13500 € en 2015, composé de 7000 € d'amortissements, 3000 € d'entretien-réparations et 3500 € d'énergie, soit environ 560 € par ha en 2015.

### Limites de l'analyse économique et méthodes de calcul :

La difficulté de l'analyse économique est que les deux systèmes d'irrigation sont présents simultanément sur l'exploitation depuis plusieurs années. La comptabilité n'isole pas les charges liées à l'irrigation de chacun des systèmes, mais seulement globalement les amortissements et les frais d'entretien-réparation pour l'irrigation. Il n'est pas possible d'identifier de manière séparée les charges liées au goutte-à-goutte de celles relevant de l'aspersion, sauf à reprendre chacune des factures.

## Reproductibilité de l'action

### *Freins et leviers sur les aspects techniques et agronomiques*

- Le pilotage du goutte-à-goutte est plus complexe que celui de l'aspersion : comme l'apport doit être régulier et sans arrêt pour maintenir le bulbe humide, il faut absolument être équipé avec du matériel de pilotage et savoir s'en servir.
- La prise de risque sur la qualité des fruits existe, mais avec un pilotage adapté, elle est quasi-inexistante.
- Avec le goutte-à-goutte, le prélèvement de débit est plus faible et plus régulier, ce qui convient bien au prélèvement en nappe de l'exploitation. L'irrigation par aspersion sur ces mêmes puits engendrerait des fluctuations de niveau de nappe préjudiciables.
- Les nappes prélevées n'ont jamais été à sec même dans les années chaudes (type 2003).
- Le pilotage par les sondes nécessite l'appui d'un conseiller technique pour analyser les courbes et préconiser les doses.
- L'aspect « innovation » est principalement dans le système de pilotage. Le partenariat avec la société pour la mise au point des analyses et des interprétations des mesures dure depuis plusieurs années et est bénéfique à tous.

### *Freins et leviers économiques et sociaux*

- Le coût d'investissement du goutte-à-goutte n'est pas supérieur à celui de l'aspersion. Il est moins cher que celui de la micro-aspersion.
- Le coût du pilotage est assez élevé mais reste raisonnable au regard des informations et aides qu'il procure.
- Le fait d'être sensible au progrès et à la modernité a été moteur dans les décisions.
- La perspective d'une transmission de l'exploitation aux enfants aide à se projeter sur les nouvelles techniques de production, pour préparer l'avenir.
- Ces nouvelles pratiques agroécologiques sont nécessaires pour répondre aux demandes sociétales, concernant l'irrigation comme les pratiques phytosanitaires et la qualité des fruits.

### *Solutions apportées pour surmonter les difficultés et les freins*

- Nécessité d'un appui technique pour faire connaître, aider à choisir, former les arboriculteurs à ces nouvelles pratiques
- Des aides à l'investissement ont été mobilisées sur le pilotage. Des aides à l'investissement existent aussi à travers le programme de l'OP pour la lutte antigel. Contrairement à l'aspersion et au microjet, le goutte-à-goutte n'est pas éligible.
- La démarche de groupe dans le cadre de DEPHY puis du GIEE Arbo-Novateur est très utile pour échanger et partager avec d'autres producteurs les problématiques techniques et agronomiques, sur l'évolution du métier ainsi que pour discuter les prix d'investissement (tarifs privilégiés pour les adhérents du GIEE). De nouveaux arboriculteurs adhèrent au GIEE.

### ***Témoignage de l'exploitant : Après la mise en place de l'action, avec le recul :***

***« Ma motivation pour progresser dans ce sens est ancrée en moi. Cela m'a permis de remettre en cause mes pratiques de production et d'apprendre à mieux maîtriser les problèmes et tester des solutions. L'accompagnement technique est nécessaire pour limiter les risques de pertes de production. »***

### *Conditions et limites de la généralisation de l'action sur le bassin Adour-Garonne*

- Une nécessaire prise de conscience de l'évolution du métier d'arboriculteur.
- Le développement peut s'appuyer sur les jeunes, plus à même de travailler avec l'ordinateur et les nouvelles technologies.
- Régler la question des droits de pompage : le goutte-à-goutte impose des apports d'eau d'irrigation petits, réguliers et non interrompus. Si la ressource n'est pas sûre dans le temps (un verger est planté pour 20 ans), les arboriculteurs ne prendront pas le risque sur la qualité des fruits.

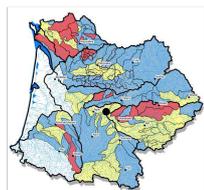


Exploitation **5**



# Pilotage de l'irrigation et micro-irrigation – arboriculture

Exploitation située sur les coteaux de Moissac



## Exploitation agricole

### Productions en 2016 : arboriculture

- 13 ha de pommiers
- 3,5 ha de vignes (Chasselas de Moissac)
- 2,5 ha de pruniers
- 0,6 ha d'actinidia (kiwi)

### Débouchés économiques de la ferme

100 % de la production commercialisée auprès de la coopérative Quercy Soleil, sous la bannière BlueWhale.

## Sources de prélèvement

ASA du Feyt qui prélève :

- sur lac collinaire, remplissage en hiver
- possibilité de remplissage du lac par le réseau d'irrigation de Valence d'Agen

## Principales contraintes agronomiques

- Grande hétérogénéité des sols
- Certaines parcelles en forte pente
- Certaines parcelles très caillouteuses (1,5 ha uniquement dédiés à la vigne pour ces raisons)

## Surfaces irriguées

100 % des surfaces irriguées :

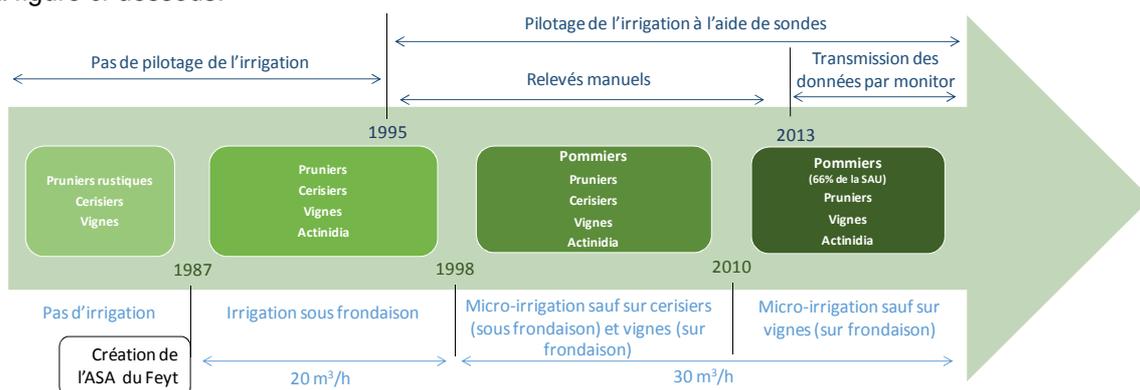
- 16,1 ha irrigués par micro-aspersion (pommiers, pruniers et actinidia)
- 3,5 ha irrigués par aspersion sous frondaison (vignes)

## Gestion des productions selon le type de sol

	Productions	Types de sol et contraintes agronomiques	Matériel d'irrigation
<b>Système n°1</b> 3,5 ha	Vigne (Chasselas de Moissac)	Sol caillouteux (1,5 ha très caillouteux sur lesquels il n'est pas possible de faire d'autres cultures)	Aspersion sur frondaison
<b>Système n°2</b> 7,5 ha	Pommiers : variétés tardives, les plus sensibles à la tavelure, privilégiées (Pink Lady, Fuji) mais également Gala et Granny Smith	Sols argileux Terrain plat	Micro-irrigation
<b>Système n°3</b> 2,5 ha	Pruniers	2 conditions : . sol argilo-calcaire, très en pente . sol très caillouteux et argilo-calcaire mais plat	
<b>Système n°4</b> 6 ha	Pommiers dont variété Ariane, résistante à la tavelure	Sol argilo-calcaire	
<b>Système n°5</b> 0,6 ha	Actinidia	Sol plat mais argileux (pas idéal pour l'actinidia)	

## Mise en place de la micro-irrigation et des sondes

La mise en place de l'irrigation et de son pilotage par des sondes a été réalisée sur plusieurs années, comme le résume la figure ci-dessous.



Entre 1987, date de création de l'ASA, et 1998, les exploitants disposaient d'un débit relativement faible de 20 m³/h. Cette contrainte sur le débit explique l'investissement, en 1995, dans des sondes tensiométriques afin de bien valoriser l'eau. Les exploitants souhaitant axer la production sur la pomme et la prune, ils ont négocié auprès de l'ASA une augmentation du débit à 30 m³/h et ont ainsi planté, en 1998, les premiers pommiers ainsi que de nouveaux pruniers et cerisiers, tous irrigués par micro-aspersion.

Actuellement, seule la vigne n'est pas irriguée par micro-irrigation (après l'arrêt de production de la cerise en 2010). Depuis 2016, dans le cadre du GIEE Arbonovateur (groupement d'arboriculteurs du Tarn et Garonne souhaitant une évolution vers des pratiques agroécologiques), les exploitants possèdent une station météorologique avec de nombreux instruments de mesure. Au total, l'exploitation possède 3 stations météorologiques avec :

- 14 sondes tensiométriques
- 1 thermomètre
- 1 humectomètre
- 1 débitmètre
- 3 sondes capacitives
- 1 pluviomètre
- 1 dendromètre

## Économies d'eau liées aux actions

### Motivation pour la mise en place des actions

La motivation première et principale pour mettre en place les deux actions (pilotage par sondes et micro-irrigation) est de réaliser des économies d'eau pour ne pas dépasser le quota (28 000 m<sup>3</sup>) attribué par l'ASA pour l'eau du lac collinaire.

Le second avantage de la micro-irrigation est que ce système évite une humidification de l'inter-rang, contrairement à l'aspersion, ce qui évite ainsi la création d'ornières lors du passage des tracteurs.

### Pratiques d'irrigation

Le pilotage de l'irrigation est géré par sondes et également à partir des conseils prodigués par le conseiller irrigation de la CA82, via le bulletin d'irrigation et dans le cadre du GIEE Arbonovateur. Depuis 2016, les différents instruments de mesure (principalement dendromètre, pluviomètre, humectomètre) installés sur l'exploitation permettent, en complément des sondes, un pilotage optimum. Plus que les seuils de déclenchement des sondes (qui varient au cours de la période et selon les types de sol), l'agriculteur se fie surtout à l'évolution générale des courbes de mesure obtenues grâce aux différents instruments (sondes tensiométriques, température, dendromètre).

### Limites pour quantifier l'économie d'eau

Les actions étudiées dans le cadre de ce diagnostic (pilotage par sondes et micro-irrigation) ayant été mises en place depuis de nombreuses années (1995 et 1998) sur une grande partie de l'exploitation, il n'est pas possible de comparer les consommations historiques d'eau ou les consommations entre parcelles irriguées par deux systèmes d'irrigation différents.

Pour pallier à cela, nous nous appuyons donc sur les informations synthétisées dans la fiche de connaissance n°6 et sur les dires de l'agriculteur.

La seconde difficulté est d'attribuer les économies d'eau réalisées à l'une ou de l'autre des deux actions.

### Consommation d'eau et comparaison avec les besoins moyens d'irrigation des cultures par aspersion

#### Consommations par ha sur l'exploitation en micro-aspersion

m <sup>3</sup> /ha	2012	2013	2014	2015	2016	Moy 2012/16
Pommiers	2 845	1 820	1 443	1 807	1 645	1 912
Pruniers	1 136	950	211	1 000	1 684	996
Actinidia (kiwi)	2 446	2 465	1 551	2 387	1 945	2 159

#### Besoins moyens en aspersion

- Pommiers : de 2 400 à 4 700 m<sup>3</sup>/ha
- Pruniers : de 2 400 à 4 400 m<sup>3</sup>/ha
- Actinidia (kiwi) : 2 900 à 5 500 m<sup>3</sup>/ha

Source : CA82. « Les besoins moyens en irrigation en arboriculture fruitière en Midi-Pyrénées »

Si on se base sur les besoins les moins élevés en aspersion (source : CA82), les économies d'eau réalisées sont de l'ordre de -20% en pommiers, -59% en pruniers, -26% en actinidia.

### Avis de l'agriculteur sur le rôle joué par la micro-irrigation dans l'économie d'eau

Lorsqu'il a choisi de mettre en place la micro-aspersion en 1998, l'agriculteur se disait, intuitivement, que ce système d'irrigation permettait une utilisation moindre de l'eau que l'aspersion.

Lorsqu'on lui demande les quantités économisées grâce à la micro-irrigation, il cite les chiffres donnés par le technicien de la CA82, soit des économies d'eau de l'ordre de -40 à -50%. Le bulletin d'irrigation édité par la CA82 détaille en effet les doses à apporter selon le type de matériel, nettement plus faibles en micro-aspersion (entre -40% et -60% dans le cas ci-dessous).

#### Exemple de conseil sur les doses (bulletin d'irrigation du 2 septembre 2016)

##### Arboriculture :

Malgré les températures maximales, qui restent très élevées début septembre, il faut baisser les apports, par rapport au mois d'août pour s'adapter aux besoins physiologiques des arbres qui baissent fortement sur la première décennie de septembre.

En **goutte à goutte** maintenir le bulbe en apportant entre 1,2 et 2,0 mm /jours en fractionnant au moins en trois apports.

En **micro-aspersion** apporter entre 10 et 15 mm cette semaine suivant les espèces .

En **aspersion** apporter entre 25 et 30 mm par semaine en pommiers pruniers, poiriers (tour d'aspersion entre 6 et 8 h pour des débits de 4 mm/h) et entre 30 et 40 mm en kiviis cette semaine. Sur Golden les sur-irrigations entraînent systématiquement une chute rapide de la fermeté, ne pas dépasser 25 mm d'apport semaine prochaine en aspersion sur cette variété.

### Avis de l'agriculteur sur le rôle joué par les sondes dans l'économie d'eau

Initialement, en début d'utilisation des sondes tensiométriques, l'agriculteur utilisait des quantités plus grandes d'eau (30 à 40 mm) à des intervalles relativement espacés, tous les 10-15 jours. Grâce aux sondes, sa pratique a évolué puisqu'il a réduit les doses d'irrigation (20 mm) tout en compensant ces baisses de volumes par des tours d'eau plus réguliers, toutes les semaines environ, de mai à septembre, en fonction des conditions climatiques. L'agriculteur estime donc que le pilotage par les sondes permet une utilisation plus efficace de l'eau par les arbres, sans pouvoir chiffrer précisément l'économie réalisée.

### Indicateurs agro-environnementaux

La mise en place des actions n'a pas d'impact sur les itinéraires techniques.

Sans lien avec les actions, l'exploitant a souhaité mettre en place des actions pour réduire l'utilisation des intrants : mise en place du système Alt'carpo, confusion sexuelle, variété Ariane résistante à la tavelure.

## Analyse socio-économique

### Temps de travail

- Sur le matériel d'irrigation

Les « ouvertures/ fermetures » des tronçons de micro-irrigation sont effectués manuellement et nécessitent un quart d'heure de travail par hectare par tronçon. L'agriculteur n'envisage pas l'installation d'un système d'électrovannes, trop coûteux à mettre en place.

En début de saison, un travail important d'entretien est nécessaire avant la remise en fonctionnement de la micro-irrigation : il est en effet nécessaire de vérifier que les diffuseurs ne sont pas bouchés à cause des insectes.

L'agriculteur estime que l'entretien du matériel en début de saison d'irrigation nécessite une heure par hectare.

- Sur le pilotage par les sondes

Les sondes tensiométriques sont installées par une société extérieure tandis que les résultats des différents instruments sont disponibles en ligne.

L'agriculteur étudie quotidiennement, pendant la période critique d'irrigation, l'évolution des valeurs pour pouvoir juger de l'opportunité d'irriguer. L'humectomètre lui fournit également des informations utiles pour savoir quand réaliser les traitements phytosanitaires, contre la tavelure notamment.

### Coût de l'investissement et durée de vie

- Micro-irrigation

Le coût de la micro-irrigation est, sur la base de trois parcelles équipées, en moyenne de 3 550 €/ha :

	Coût de l'investissement € HT		
	Total	/ha	Moyenne/ha
Micro-irrigation n°1 sur 2,4 ha	7 860	3 725	3 700
Micro-irrigation n°2 sur 1,3 ha	4 600	3 538	
Micro-irrigation n°3 sur 1,3 ha	4 980	3 831	

La durée de vie de la micro-irrigation est estimée à 20 ans environ, le coût du matériel n'est, pour cette raison, pas considéré comme un frein par l'agriculteur. La micro-irrigation est installée au moment où les arbres sont plantés sur la parcelle. La durée de vie des cultures et du système d'irrigation étant le même, la micro-irrigation est retirée au moment du renouvellement des arbres de la parcelle.

- Pilotage de l'irrigation

Dans le cadre du GIEE Arbonovateur, auquel l'agriculteur participe, certains appareils de mesure ont été mis à sa disposition (3 sondes capacitatives, hygromètre, 2 sondes tensiométriques) tandis que d'autres restent à sa charge :

- 2 sondes météorologiques COMSAG (sondes pouvant être connectées à d'autres capteurs): 984 € l'unité
- 1 capteur humectomètre : 170 €
- 1 capteur pluviomètre : 185 €
- 1 capteur dendromètre : 335 €
- 4 sondes tensiométriques supplémentaires : 35 € l'unité

### Charges opérationnelles et marges brutes

Il n'est pas possible de chiffrer l'économie réelle grâce à une potentielle économie d'eau. En se basant sur les niveaux de consommation d'eau en pommiers, en aspersion, l'économie d'eau réalisée pourrait être de 70 €/ha/an à 390 €/ha/an.

	Consommation en m <sup>3</sup> /ha	Coût de l'eau €/ha*
Consommation d'eau sur pommiers sur l'exploitation	1 912	268
Consommation d'eau sur pommiers issues de la bibliographie	2 400	336
	4 700	658

\*Prix de l'eau 2015 à 0,14 €/m<sup>3</sup> (prix provenant de la facture d'eau de l'ASA du Feyt, fournie par l'agriculteur)



Dendromètre

## Freins et leviers des actions sur l'exploitation

### Freins techniques et agronomiques des actions sur l'exploitation

#### ✓ Micro-irrigation

- Plus difficile de repérer des dysfonctionnements type bouchage en micro-irrigation qu'en aspersion ;
- Nécessité d'installer en micro-irrigation un système de filtration performant pour éviter le bouchage des diffuseurs ;
- Bouchage fréquent des diffuseurs en début de période d'irrigation, rendant nécessaire une révision du matériel avant sa mise en fonctionnement ;
- Système d'irrigation qui nécessite, si besoin, en supplément, une aspersion sur-frondaison pour réaliser la lutte anti-gel (cas uniquement du kiwi sur l'exploitation).

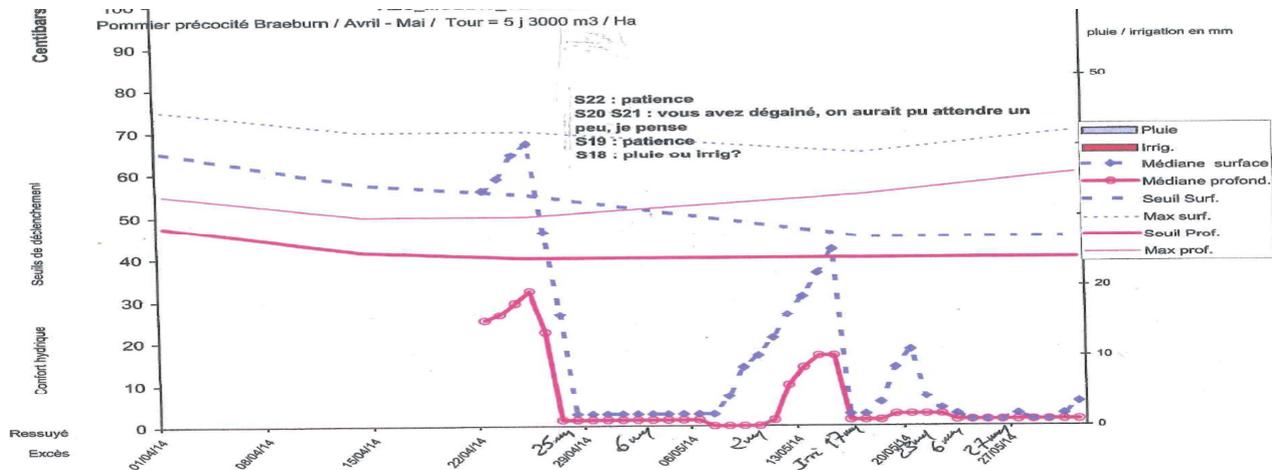
#### ✓ Sondes tensiométriques

- Il est difficile pour l'agriculteur de donner une estimation de la durée de vie des sondes tensiométriques. En effet, les premières sondes tensiométriques mises en place sur l'exploitation ont eu une durée de vie d'environ 15-20 ans alors que certaines sondes utilisées actuellement ont été défectueuses au bout de 2 ans d'utilisation.
- Certaines sondes sont défectueuses depuis quelques années : sur les 14 sondes tensiométriques utilisées sur l'exploitation, 6 ne fonctionnent pas ou mal.

### Leviers techniques et agronomiques des actions sur l'exploitation

- Système d'irrigation limitant le mouillage des feuilles (par rapport à l'aspersion), diminuant ainsi le risque d'affections fongiques type tavelure ;
- Conseil prodigué par le conseiller irrigation de la Chambre d'agriculture (conseil en ligne, selon l'évolution de la valeur des variables) indispensable pour mener à bien le pilotage de l'irrigation ;
- Durée de vie de la micro-irrigation équivalente à celle des plantations (pommiers d'une durée de vie de 20 ans) qui ne nécessite pas un changement de matériel ;
- Possibilité de mettre en place la fertirrigation, qui est une solution envisagée par l'agriculteur, notamment sur le prunier.

Figure : informations provenant des sondes tensiométriques et conseils réalisés dans le cadre du GIEE Arbonovateur



### Conditions et limites de la généralisation de l'action sur le bassin Adour-Garonne

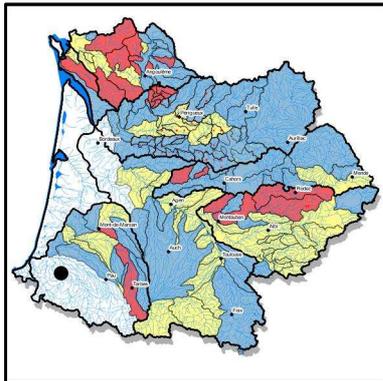
Les agriculteurs pouvant bénéficier de financements pour l'investissement dans un système d'aspersion sur-frondaison (avec un objectif de lutte antigel), cela ne les incite pas à investir dans la micro-irrigation, plus économe en eau mais non subventionnée, d'autant plus que cette dernière ne permet pas de réaliser la lutte antigel.



**Exploitation 6**

# Arrêt de l'irrigation, diversification de l'assolement

## Territoire de l'EA



Type de sol : limono-argileux  
 Parcelle : 4 îlots éloignés ; 5 ha en bordure de la Bidouze  
 Petite région agricole : Côteaux du Pays Basque

## Exploitation Agricole :

SAU = 42 ha

Productions : viande bovine, huile de tournesol, maïs grain

Cultures :

- PT, PN
- Maïs grain et ensilage
- Tournesol

Intercultures ou dérobés : sorgho fourrager et méteils

Elevage : 45 vaches allaitantes Blonde d'Aquitaine

Répartition du chiffre d'affaires :

79 % : vente directe de viande bovine et vente d'animaux

6 % : huile de tournesol, maïs grain

15 % : primes PAC

Irrigation : Arrêt de l'irrigation en 2007

Irrigation collective en AFR\* de 1991 à 2007 sur lac collinaire de 200 000 m<sup>3</sup> avec pompage dans la Bidouze (7,5 ha engagés). Sortie de l'AFR en 2010.

Comptage de l'eau : facture annuelle de l'AFR

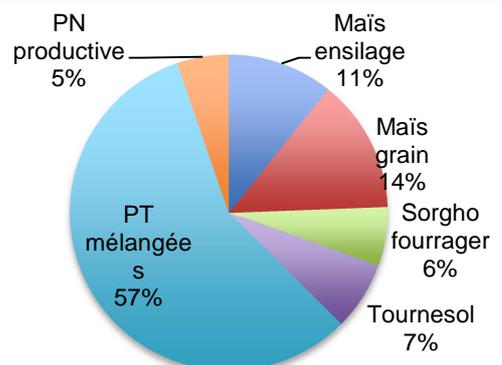
## Rotation principale



Le tournesol a été introduit dans la rotation suite à l'arrêt du maïs semences en 2007. Les premiers essais de la région ont été menés sur l'exploitation car le tournesol n'avait jamais été cultivé dans cette région. Progressivement des cultures en dérobé comme le sorgho fourrager ou le méteil ont été introduites et contribuent à améliorer l'autonomie fourragère et protéique du cheptel. Sur un autre îlot, la rotation est de type PT – tournesol. 5 ha localisés au bord de la Bidouze sont en monoculture de maïs.

## Assolement 2015

La part des PT a été accrue suite à l'arrêt du maïs semence.



## Action d'économie d'eau mise en œuvre

Arrêt de l'irrigation suite au retrait du maïs semence de l'assolement

### Motivation du changement de pratiques :

En 2006, suite à des négociations de prix infructueuses avec leur coopérative, 5 agriculteurs font le choix d'arrêter la production de maïs semence et par conséquent l'irrigation. Le maintien de l'irrigation pour le maïs grain ne se justifiait pas (80 à 90 qx/ha en sec au bord de la Bidouze). Pour des raisons économiques (réduction des frais fixes) et environnementales (préservation des milieux aquatiques), l'exploitant et d'autres agriculteurs demandent à ce que l'AFR stoppe le pompage dans la Bidouze servant à réalimenter le lac collinaire. Subissant un refus, il débute une longue procédure pour se retirer de l'AFR qui aboutira en 2010.

L'arrêt du maïs semences est l'occasion d'accroître la part des prairies temporaires et de diversifier l'assolement. Depuis l'exploitant s'est engagé dans la souscription d'une MAE réduction des phytosanitaires et de la fertilisation et souhaite continuer à réduire sa dépendance aux intrants.



Maïs et prairies temporaires (16/06/2016)

## Quantification des économies d'eau liées à l'action

### Surfaces irriguées

Seul le maïs semence a été irrigué sur la période étudiée. Les surfaces irriguées ont varié de 6 à 7,5 ha entre 2004 et 2006 (période sur laquelle des données chiffrées ont pu être récupérées).

Entre 1991 et 2006, les restrictions de consommation d'eau ont été très rares puisque le maïs semence a été une culture très préservée.

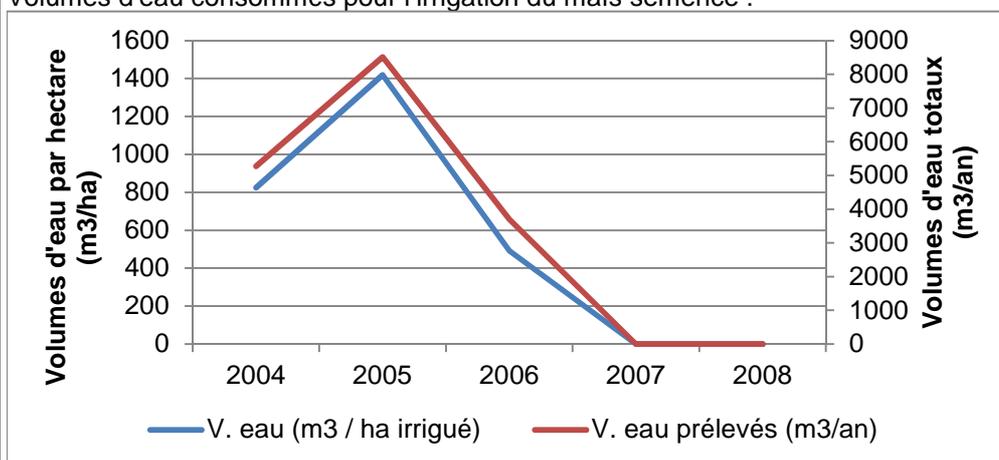
### Matériels d'irrigation sur l'EA :

1 enrouleur Carmobil (350 m, 82 mm de diamètre) en propriété  
2 enrouleurs en copropriété  
L'ensemble du matériel d'irrigation a été vendu.

Le pilotage de l'irrigation était considéré comme assez simple. Un contrôle annuel de l'enrouleur était réalisé ainsi qu'une régulation électronique.

### Evolution des consommations d'eau

Volumes d'eau consommés pour l'irrigation du maïs semence :



Entre 2004 et 2006, les volumes d'eau consommés ont varié de 3700 à 8500 m<sup>3</sup> /an. A l'hectare les volumes ont également été très variables (500 à 1400 m<sup>3</sup> / ha irrigué). Ils sont le reflet d'années climatiques très différentes. L'irrigation était réduite au maximum, 3 à 4 tours d'eau étaient généralement appliqués.

### Indicateurs agro-environnementaux à l'échelle de l'exploitation (2015)

Azote : fertilisation minérale : 3149 kg N/an ; déjection animales: 5669 kg N / an → pression d'azote minérale et organique : 210 kg N / ha. Le résultat du bilan azoté est de 40 kg N / ha.

Produits phytosanitaires : Sur les 10,90 ha engagés dans la MAE réduction des phyto : IFT moyen sur 5 ans : 0,75

Consommations d'énergie totales : 530 équivalent litre fioul (EQF) / ha SAU (soit 22 200 EQF / an)

Emissions de gaz à effet de serre : 6,7 t CO<sub>2</sub>e / ha SAU

### Avant / après :

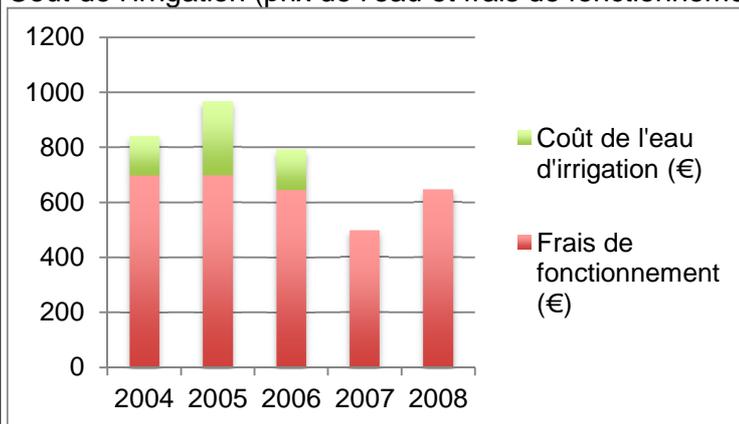
En prenant une valeur moyenne de 5800 m<sup>3</sup> d'eau consommé annuellement pour l'irrigation avec un enrouleur, cela représente une économie d'environ 3248 kWh (0,56 kWh/m<sup>3</sup>) soit 1230 EQF (près de 5 % des consommations énergétiques totales de 2015).

Le maïs semence étant une culture à faible potentiel de rendements et exigeante en intrants, l'IFT de l'exploitation s'est abaissé suite à l'arrêt de cette culture. Sur l'ilot engagé en MAE réduction de phyto, l'IFT est passé de 1,5 à 0,75 en 5 années.

## Analyse socio-économique de l'action

### Charges opérationnelles liées à l'irrigation

Coût de l'irrigation (prix de l'eau et frais de fonctionnement de l'AFR) :



Entre 2004 et 2006, les frais de fonctionnement représentaient de 72 à 83 % du coût de l'irrigation. Ils couvraient l'entretien du réseau, l'assurance, les taxes foncières, les annuités liées au remembrement, la redevance agence de l'eau et divers frais de gestion.

### Temps du travail

Temps disponible accru suite à l'arrêt de l'irrigation et du maïs semence, valorisé au profit du suivi du troupeau  
 Pendant la période du cycle végétatif du maïs semence, les interventions étaient presque journalières (semis des mâles et femelles séparément, irrigation, traitements phyto, castration, broyage des mâles, suppression des aberrants, tri du maïs)

### Autres charges opérationnelles impactées par l'action

	2006	Part 2006 (%)	2015	Part 2015 (%)
Aliments	8111	17%	6398	13%
Produits et services véto	1590	3%	2146	4%
Services animaux	5358	11%	6780	13%
Produits entretien	48	0%	0	0%
Engrais	7131	15%	7875	16%
Semences	1846	4%	3390	7%
Produits trait. Végétaux	2394	5%	1838	4%
Travaux entretien végétaux	9070	19%	8912	18%
Frais transfo. commercialisation (vente directe)	12062	25%	12943	26%
Eau d'irrigation	1304	3%	0	0%
<b>Total des charges opérationnelles</b>	<b>48914</b>	<b>100%</b>	<b>50282</b>	<b>100%</b>

En 2006, l'irrigation pesait à hauteur de 3 % sur les charges opérationnelles. Le montant des charges opérationnelles a peu évolué entre 2006 et 2015. L'éleveur constate une diminution des frais d'aliments et des produits de traitements des végétaux depuis l'arrêt du maïs semence. En effet, l'accroissement de la part des prairies temporaires dans l'assolement ainsi que la fabrication de tourteau de tournesol a permis d'améliorer l'autonomie alimentaire du cheptel et donc de réduire ce poste de charges. L'élimination du maïs semence ainsi que l'engagement dans une MAE réduction des produits phytosanitaires impactent le poste produits traitements des végétaux en baisse sur la période étudiée. Limites : l'analyse des charges opérationnelles n'a pu se baser que sur 2 années, l'année 2015 ayant été qualifiée de « classique » par l'agriculteur.

### Coût de l'investissement

En 1990, le lac collinaire avait été subventionné à 80 %, le réseau primaire et secondaire à 50 %. Le matériel d'irrigation en copropriété n'avait pas été subventionné. Entre 2000 et 2010, l'amortissement du lac, du réseau et du matériel a coûté environ 1000 € par an. Le seul enrouleur en propriété a été acheté en 2000 à 6300 € (Carmobil (350 m, 82 mm de diamètre)) et a été revendu en 2011 à 5000 €.

### Conclusion sur les charges totales

L'irrigation ayant été utilisée uniquement sur le maïs semence (jusqu'à 18 % de la sole), elle ne pesait que faiblement sur les charges opérationnelles de l'exploitation (3 % en 2006). Lors de l'arrêt de l'irrigation en 2007, le réseau et le matériel étaient en grande partie déjà amortis. La fabrication d'huile de tournesol ainsi que la réduction des charges liées à l'amélioration de l'autonomie fourragère et protéique du cheptel ont permis de ne pas impacter fortement le revenu de l'exploitation.

## Reproductibilité de l'action

**« Après 10 ans d'arrêt de l'irrigation, je ne regrette rien. Il n'y pas eu de conséquences négatives sur la santé financière de mon exploitation. Cela m'a poussé à diversifier mon assolement et à développer de nouvelles productions (huile et tourteaux de tournesol). J'ai également pu dégager du temps pour l'activité d'élevage. »**

Dans le contexte actuel, les prix de la viande étant faibles et incertains, les agriculteurs de la région accroissent leurs surfaces en maïs semence. Ce témoignage est par conséquent à l'opposé de la tendance actuelle. Seule la diversification des assolements et des productions permettra aux exploitations d'être plus résilientes.

### *Freins et leviers sur les aspects techniques et agronomiques*

#### ❖ Freins

- Interrogations sur les cultures pouvant potentiellement remplacées le maïs semence dans l'assolement, la rotation

#### ❖ Leviers

- Diversification de l'assolement : introduction du tournesol, implantation de cultures intermédiaires ou dérobées
- Amélioration de l'autonomie fourragère (part des PT en hausse) et protéiques (tourteaux de tournesol) de l'élevage
- Valorisation du temps dégagé pour le suivi du troupeau
- Accompagnement par des conseillers agricoles (EHLG) : premiers essais de tournesol dans la région – démarche de groupe (une dizaine d'agriculteurs)

### *Freins et leviers sur les aspects économiques et sociaux*

**« Quand on est engagé dans une ASA ou une AFR, c'est pour la vie ».**

#### ❖ Freins

- Difficultés à se désengager auprès de la coopérative sur la production du maïs semences
- Instabilité et insuffisance des prix de la viande
- Volonté de se lancer dans des procédures longues et onéreuses pour la sortie de l'AFR (avance des frais d'avocat)
- Augmentation des tensions avec les autres agriculteurs de la région

#### ❖ Leviers

- Diversification des sources de revenus (création d'une coopérative pour commercialiser de l'huile de tournesol et de colza)

### *Développement des filières/ implication des coopératives*

Cahiers des charges très stricts des cultures sous contrat (maïs semences) déterminés par les coopératives (irrigation, intrants, création de zone protégée)

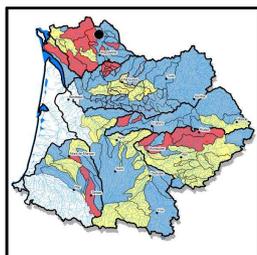
### *Conditions et limites de la généralisation de l'action sur le bassin Adour-Garonne*

- Exploitation qui n'était que faiblement irrigante (jusqu'à 18 % de la sole) et dont les investissements liés à l'irrigation étaient en bonne partie amortis au moment du changement.
- Accompagnement technico-économique indispensable pour repenser l'assolement, la rotation et la valorisation des productions.
- Nécessité de diversifier son système de production pour améliorer la résilience.
- Forte pression sociale dans un système « verrouillé » (cahier des charges des coopératives, engagement dans une ASA ou une AFR).



# Exploitation 7

## Date de semis précoce et choix de variétés de maïs tolérantes à la sécheresse – Grandes cultures



Exploitation Agricole :

### Grandes cultures et élevage

- Cultures : blé tendre, maïs grain, orge d'hiver, colza, tournesol, pois, blé dur
- Elevage porcin (contrat de production à forfait, uniquement post-sevrage et engraissement)

Vente de l'ensemble des productions à deux coopératives, Océalia et La Cavac.

### SAU et surfaces irrigables

En raison du passage futur de la ligne à grande vitesse, un travail de remembrement a été opéré en 2014, ce qui a conduit à une évolution à la hausse de la superficie irrigable sur l'exploitation (augmentation de 70 ha irrigables).

	SAU	Surfaces irrigables	Surfaces irriguées (en moyenne)
Avant 2014	175 ha	50 ha	24-27 ha
Après 2014	175 ha	120 ha	17 ha en 2016, volonté d'augmenter en 2017 (40 ha) et 2018 (60 ha)

### Conditions pédo-climatiques

Ensemble des parcelles sur des **terres de groies superficielles** avec les contraintes et avantages suivants:

- faible RU, de 40 à 60 mm
- séchage rapide
- sols très caillouteux

### Cultures irriguées

- Maïs grain (pas le maïs marais)

Si nécessaire, selon les années (1 à 2 tours d'eau):

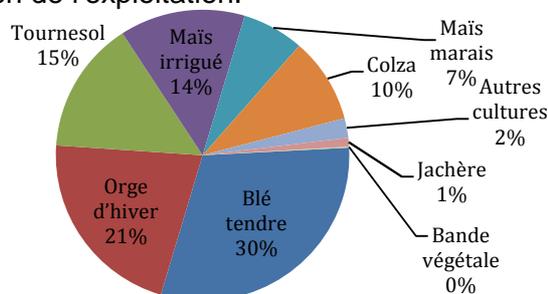
- Pois
- Blé tendre
- Orge d'hiver

### Sources de prélèvement

- Un forage profond d'une capacité de 140 000 m<sup>3</sup> pour lequel une pompe est nécessaire pour alimenter un lac tampon d'une capacité de 20 000 m<sup>3</sup>. Irrigation des parcelles irrigables situées aux alentours du siège de l'exploitation (36 ha). Pas de contraintes de débit ni de volume sur cette source de prélèvement.
- Un prélèvement direct dans la Charente sur lequel un quota est appliqué : 22 000 m<sup>3</sup> en 2016 (volume prélevable ayant diminué au cours des années) pour 14 ha irrigables.

### Assolement de 2013

L'assolement 2013 est globalement de l'assolement moyen de l'exploitation.



### Morcellement des parcelles de l'exploitation

Les parcelles de l'exploitation sont relativement morcelées géographiquement, malgré un remembrement opéré en 2014. Une parcelle est particulièrement excentrée du reste de l'exploitation (parcelle de 14 ha située à 10 kms du siège de l'exploitation), qui est la seule parcelle irrigable par la Charente.

### Matériel d'irrigation

Deux enrouleurs et 5 ha de couverture intégrale (en bordure de parcelles) disponibles sur l'ensemble de l'exploitation, auxquels sont associées deux pompes de 40 m<sup>3</sup>/h et 30 m<sup>3</sup>/h qui pompent sur le lac tampon (ou la Charente).

### Gestion des systèmes de cultures (SC) au sein de l'exploitation avant remembrement

	Rotation	Surfaces irrigables et irriguées	Matériel d'irrigation
<b>SC n°1 de 26 ha</b>	<p>Rotation sur 5 ans en cultures sèches</p> <pre> graph TD     Orge --&gt; Blé     Orge --&gt; Colza     Blé --&gt; Tournesol     Blé --&gt; Colza     Colza --&gt; Blé     Colza --&gt; Blé     Tournesol --&gt; Colza     Tournesol --&gt; Blé     </pre> <p>+ maïs marais sur une parcelle</p>	<p>Non irrigable</p> <p>Uniquement cultures en sec</p>	-
<b>SC n°2 de 149 ha</b> <b>Différents îlots</b>	<p>Raisonnement de l'assolement sur les différents îlots.</p> <p>Nombreux îlots en sec (125 ha en 2013) : colza, blé, orge, pois, tournesol, pois, etc.</p> <p>Un îlot de 24 ha (en 2013) en rotation maïs : rotation longue pour limiter le salissement</p> <pre> graph TD     Maïs --&gt; Blé     Maïs --&gt; Colza     Blé --&gt; Maïs     Colza --&gt; Maïs     </pre>	<p>50 ha en 2013 puis 120 ha irrigables depuis le remembrement</p> <p>125 ha en sec en 2013 (représentatif des années 2010-2013) (dont l'îlot de 14 ha excentré, irrigable par la Charente)</p> <p>24 ha (2013) de maïs irrigué (irrigation selon la culture en rotation)</p>	<p>Irrigation possible par 2 enrouleurs et une couverture intégrale sur 5 ha</p>

## Stratégie d'irrigation et économies d'eau

### Stratégie d'irrigation et motivation pour la mise en place de l'action d'économie d'eau

Le matériel d'irrigation est un facteur limitant sur l'exploitation. En effet, cette dernière ne possède que 5 ha de couverture intégrale et deux enrouleurs, dont l'un est, certaines années, dédié uniquement à la parcelle excentrée (depuis 4 ans, cette parcelle est cultivée en sec). L'exploitation est ainsi sous-équipée en matériel d'irrigation : le tour d'eau est généralement supérieur à 10 jours, ce qui est insuffisant pour subvenir aux besoins du maïs lors de la phase critique de floraison qui se déroule, dans le département, à la mi-juillet, d'autant plus que les sols de l'exploitation (groies superficielles) nécessitent un arrosage fréquent.

Plutôt que de pallier au sous-équipement en matériel d'irrigation de l'exploitation par des investissements, l'agriculteur a choisi de réaliser un semis précoce. Cette stratégie, adoptée en 2008, de déplacer les dates de semis du maïs grain avait pour objectif d'obtenir une floraison la plus précoce possible, afin que cette dernière ne coïncide pas avec la période où le risque de sécheresse est le plus important (autour du 15 juillet).

### Mise en place de l'action et son évolution au cours du temps

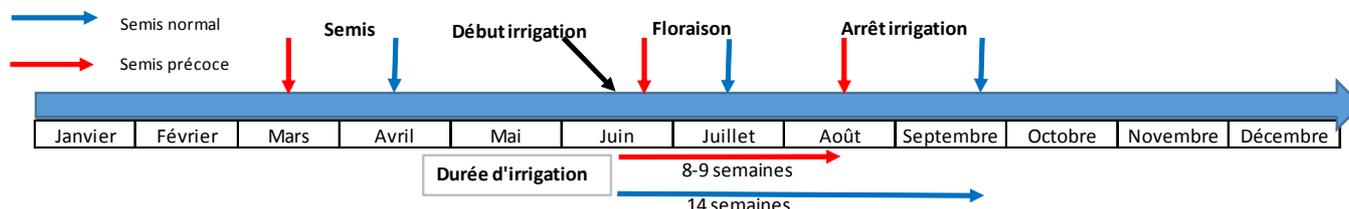
En 2008, l'entreprise Pioneer Semence a proposé à l'agriculteur son service Sem'Expert. Dans ce cadre, le semencier fournit la semence (qui peut être semée précocement) ainsi qu'une garantie sur le risque gel: en cas de gel et de perte du semis, les exploitants obtiennent une nouvelle semence sans coûts supplémentaires. Ce changement de date de semis intéressait d'autant plus l'agriculteur que le risque de gel était garanti par le semencier.

Le service comprend également (i) une analyse de sol (essuyage, température du sol), (ii) une alerte pour aider à la prise de décision de semer.

Actuellement, l'agriculteur se fournit auprès de deux semenciers qui lui proposent des semences « adaptées à des contextes climatiques » : (i) semence Aquamax dans le cadre de Sem'Expert chez Pioneer, (ii) DKoptim'eau chez Dekalb. Ces semences ont un indice de précocité de 400 à 600, soit des indices souvent utilisés dans le département (pas de modification de l'indice de précocité).

### Résultats en termes de dates et de durée d'irrigation

L'exploitant réalise depuis 2008 son semis précocement, environ 2 à 3 semaines avant ses voisins, soit un semis entre le 15 mars et le 1<sup>er</sup> avril contre un semis réalisé préalablement vers le 15 avril. Il en résulte un décalage de (i) la période de floraison (fin juin), (ii) la période de fin d'irrigation (mi-août).



### Quantification de l'économie d'eau et utilisation de cette eau économisée

L'irrigation est en moyenne arrêtée 3 semaines avant les autres agriculteurs et par rapport à la situation avant 2008 (mi-août contre fin septembre préalablement). L'agriculteur estime ainsi faire une économie de 2 tours d'eau de 30 mm.

Cette économie d'eau de 600 m<sup>3</sup>/ha réalisée sur le maïs est notamment utilisée en 2016 pour réaliser un essai (5 ha) sur un maïs très précoce (indice 200). L'objectif est d'augmenter le nombre de rotation sur une parcelle, en passant de 2 cultures à 3 cultures produites sur 2 ans. Après un orge ou un pois d'hiver, le maïs a ainsi été semé vers le 15 juin et sera récolté en septembre 2016, suite à quoi un blé sera cultivé.

### Absence d'impacts du changement de date de semis

L'action n'a pas nécessité :

- de changement de l'itinéraire technique cultural
- d'achat d'un semoir spécifique

### Impacts du changement de date de semis

#### • sur le degré d'humidité de la récolte

Un semis précoce d'une variété avec le même indice de précocité qu'auparavant permet une récolte également précoce puisqu'elle est réalisée fin septembre-début octobre contre fin octobre préalablement. L'agriculteur estime que cette récolte plus précoce a permis d'améliorer de 3 à 4 % le degré d'humidité des grains. L'humidité était auparavant souvent supérieure à 30% alors que l'humidité des récoltes depuis l'avancement de la date de semis est souvent comprise entre 25 et 30%.

#### • sur le rendement

Depuis la mise en place de l'action, l'exploitation n'a jamais été confrontée à des problèmes de gelées et de perte des semis.

Les rendements de maïs n'ont pas diminué avec la mise en place du semis précoce :

#### Evolution des rendements de maïs (en quintaux)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Rdt	100	106	95	98	100	80	127,5	120	110	110	113

L'agriculteur estime même que le rendement a pu être augmenté car le semis précoce diminue le nombre de fleurs avortées lors de la floraison (en cas de période sèche).

## Analyse socio-économique

### Coût de l'achat de semences « adaptées à des contextes climatiques »

Le changement de date de semis n'impacte en rien le prix des semences achetées dans ce cadre. Les semences ne sont pas plus chères que celles achetées auparavant (malgré une augmentation générale du prix des semences).

### Charges opérationnelles

#### • Sur le coût de l'eau

En se basant sur le prix de l'eau de 2015, l'économie de 600 m<sup>3</sup>/ha d'eau réalisée tous les ans permet un gain de 6,9 €/ha sur le coût de l'eau. L'économie réalisée sur l'ensemble de l'exploitation, pour une surface de maïs irrigué de 28 ha est de 193,2 € pour 16 800 m<sup>3</sup> d'eau (prix de l'eau (fournis par l'agriculteur) à 0,0115 €/m<sup>3</sup> en 2015).

#### • Sur le coût de l'énergie

Aux deux enrôleurs et aux 5 ha de couverture intégrale sont associées deux pompes avec une puissance et un débit d'installation maximums :

	Débit (m <sup>3</sup> /h)	Puissance (kW)
Pompe n°1	30 m <sup>3</sup> /h	80 kW
Pompe n°2	40 m <sup>3</sup> /h	120 kW

Ces données ne représentent pas le fonctionnement réel des stations mais leur fonctionnement maximum. Il n'est pas possible de calculer le ratio réel de consommation d'énergie kWh, il est en effet nécessaire pour cela de connaître la consommation électrique par pompe, ce qui n'est pas le cas pour cette exploitation (compteur électrique pour l'ensemble de l'exploitation, dont l'électricité utilisée sur l'élevage porcin).

En se basant sur les caractéristiques de puissance et de débit maximum des deux pompes, le gain d'économie d'eau de 600 m<sup>3</sup>/ha permet un gain maximum (théorique) sur le coût de l'énergie évalué entre 70 €/ha et 79 €/ha (tableau ci-dessous).

	Gain en kWh/ha	Gain sur le coût de l'énergie par ha (€/ha) *	Gain sur le coût de l'énergie pour 28 ha de maïs (€) *
Pompe n°1	1 600 kWh/ha	70 €/ ha	1 963 €
Pompe n°2	1 800 kWh/ha	79 €/ ha	2 208 €

\*prix pondéré calculé à des prix heures pleines et heures creuses selon la consommation des deux catégories (prix 2014), soit 0,0438 €/kWh HT.

### Économie sur le poste séchage du maïs grain

Le séchage du maïs grain est réalisé :

- à la ferme avec un vieux séchoir lorsque l'humidité du grain est de > 25 % à 30 %
- à l'une des deux coopératives lorsque l'humidité du grain est de 14 à 25 %

Lorsque le grain est très sec, l'exploitant préfère mettre le grain à sécher dans l'une des deux coopératives car cela revient trop coûteux de mettre le séchoir de l'exploitation en fonctionnement pour si peu de séchage.

Le séchage est ainsi pratiquement toujours réalisé à la ferme (à l'exception de l'année 2011 pour laquelle le séchage a été réalisé à la coopérative).

L'agriculteur estime que la récolte plus précoce a permis d'améliorer de 3 à 4 % le degré d'humidité des grains. Le fait que l'humidité du grain ait été améliorée de quelques pourcents a permis de diminuer le temps de séchage, permettant ainsi une économie de fioul (utilisé pour le fonctionnement du brûleur) et d'électricité (utilisé pour la diffusion de l'air par un système de ventilation). Il n'a néanmoins pas été possible de chiffrer cette économie.

### Temps de travail

Selon l'agriculteur, le nombre d'heures de travail n'a pas fortement évolué, si ce n'est que le nombre d'heures de travail dédiées à l'irrigation des parcelles de maïs a diminué car deux tours d'eau ne sont plus réalisés.

## Freins et levier de l'action sur l'exploitation

### *Freins pour la mise en place de l'action sur l'exploitation*

- Le changement de date de semis paraît risqué pour certains agriculteurs : « **Mes voisins me prennent pour un fou !** ». Pourtant, l'exploitant estime ne pas avoir rencontré de difficultés techniques particulières.
- Le semis peut être réalisé uniquement en l'absence de pluie. Cette dernière peut être plus fréquente dès lors que le semis est précoce.

### *Leviers pour la mise en place de l'action sur l'exploitation*

- Les terres de groies superficielles permettent de venir travailler précocement dans la parcelle car ce sont des terres qui sèchent rapidement après une pluie, rendant ainsi le semis à la mi-mars plus réalisable que sur des terres retenant plus l'humidité.
- Le démarchage réalisé par le semencier Pioner a été décisif dans la décision de réaliser un semis précoce : la garantie gel proposée dans le cadre du service Sem'Expert a, au démarrage de l'action, permis de dissiper les craintes de l'agriculteur.
- L'accompagnement technique réalisé par Pioner (visites sur l'exploitation, conseils personnalisés en fonction des variétés sélectionnées ainsi que l'aide à la prise de décision de semer (alerte)) a également été perçu de manière positive par l'agriculteur.

## Reproductibilité de l'action selon l'agriculteur

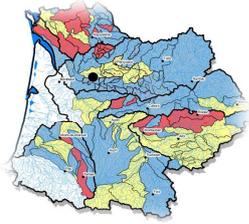
L'exploitant estime que le semis précoce intéresse un nombre de plus en plus important d'agriculteurs.



# Exploitation 8



## Pilotage de l'irrigation et bilan hydrique – Maïs grain



### Exploitation Agricole :

#### Monoculture de maïs

Vente de l'ensemble de la production à la coopérative La Périgourdine

### Sources de prélèvement

Deux retenues collinaires alimentées par les eaux de pluie et le drainage des parcelles : elles se remplissent essentiellement en hiver.

- Retenue collinaire n°1 : volume total de 80 000 m<sup>3</sup>
  - Retenue collinaire n°2 : volume total de 120 000 m<sup>3</sup>
- L'eau utilisée pour l'irrigation des parcelles provient de la retenue n°1 tandis que la retenue n°2 alimente la première via une pompe de renvoi.

Pas de contrainte sur la ressource, à l'exception du volume total des deux retenues (200 000 m<sup>3</sup>).

### Surfaces irriguées

100% des surfaces irriguées (94,5 ha)

### Conditions pédoclimatiques

- Sols très hétérogènes avec
  - majorité de bouldiers battants
  - argiles hydromorphes à certains endroits
  - argile blanc à 40-50 cm de profondeur en bas de vallon
- RU faible (40 cm) sur l'ensemble des parcelles

### Rotation

Monoculture de maïs grain depuis 1970. Maïs semence cultivé pendant plusieurs années mais arrêt définitif depuis 2016 car trop compliqué en termes de logistique.

### Raisonnement de la gestion de l'exploitation et matériel d'irrigation

La gestion de l'ensemble des travaux agricoles (date de semis, traitement, irrigation, récolte) est raisonnée par îlots, eux-mêmes déterminés selon le matériel d'irrigation utilisé.

Ilots	Matériel d'irrigation
<b>Ilot n°1 : 81 ha</b>	3 pivots : 1 grand et 2 petits Couverture intégrale sur les bordures et angles
Ilot n°2 : 11,5 ha	2 petits pivots Couverture intégrale sur les bordures et angles
Ilot n°3 : 2 ha	Couverture intégrale

### Motivation pour la mise en place d'action de pilotage de l'irrigation

L'exploitant n'est pas issu du monde agricole, il a repris l'exploitation de ses beaux-parents sans posséder de formation initiale agricole. Ne pouvant s'appuyer sur des savoir-faire familiaux, il a cherché à gérer l'irrigation à partir de données chiffrées. Son objectif était ainsi d'avoir des outils pour déclencher l'irrigation de manière optimale.

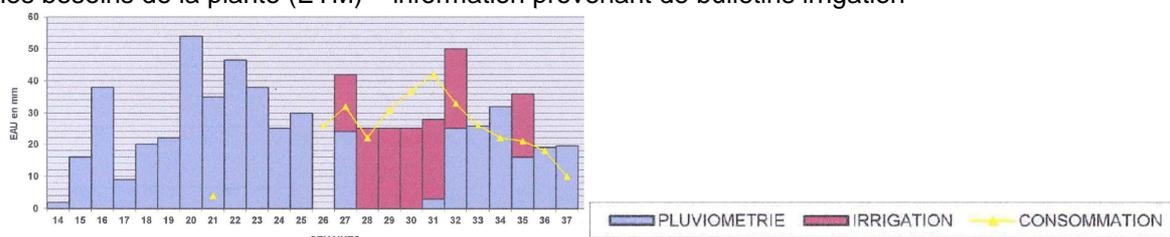
### Description de la stratégie de pilotage de l'irrigation mise en place

La décision d'irriguer, ou non, une parcelle, est le fruit d'une réflexion sur les points suivants:

1. Aspect visuel du maïs (a-t-il l'air de souffrir ?)
2. Aspect visuel du sol (est-il humide ou très compacté ?)
3. Données chiffrées :
  - a. Perspectives météorologiques : Informations provenant de sites météo (plusieurs sites gratuits et un site payant fournissant une analyse synthétique)
  - b. Températures (min et max) : Informations fournies par une station météo personnelle
  - c. Humidité du sol à différentes profondeurs; Informations fournies des sondes tensio-métriques

Si ce protocole permet d'anticiper l'irrigation, l'exploitant s'est également construit son propre bilan hydrique qui permet de capitaliser sur le pilotage réalisé et d'avoir un historique sur la base de :

- la pluviométrie (en mm) : Information provenant d'un pluviomètre
- les quantités apportées par l'irrigation : Information réfléchi par l'agriculteur selon le protocole
- les besoins de la plante (ETM) – information provenant de bulletins irrigation



## Bilan hydrique et économies d'eau

### *Gestion de l'irrigation*

L'exploitant a un volume total de 200 000 m<sup>3</sup> à gérer sur l'ensemble de la période d'irrigation, soit au maximum 2 000 m<sup>3</sup>/ha.

Il souhaite donc gérer l'eau d'irrigation de manière la plus efficace possible. Pour ce faire, l'agriculteur a établi un protocole (détaillé ci-dessus) qui lui permet de piloter l'ensemble des actions d'irrigation : démarrage de l'irrigation, arrêt de l'irrigation, gestion des pluies. Ce pilotage a également pour objectif d'anticiper l'irrigation, nécessaire afin de pouvoir disposer d'eau dans la retenue n°1, le réapprovisionnement de cette dernière par la retenue n°2 étant lié à la capacité de deux pompes de renvoi d'un débit de 60 m<sup>3</sup>/h chacune (soit un total de 120 m<sup>3</sup>/h).

La gestion optimale de l'eau est également réalisée par une forte adaptation des doses d'irrigation apportées aux parcelles, selon les besoins du maïs. Si l'apport est souvent de 25-30 mm pendant la période d'irrigation, les doses varient très fortement en début et en fin de période d'irrigation. L'agriculteur n'hésite pas à réaliser des tours d'eau à 5-6 mm pour faciliter la germination et permettre le désherbage en début de période et des tours de 10-15 mm en fin de cycle.

### *Quantification de l'économie d'eau*

Le nombre de tours d'eau est variable selon les années climatiques, entre 10 (années humides) et 14 tours (années sèches).

L'agriculteur ayant toujours réalisé un pilotage de l'irrigation en étudiant différentes données chiffrées, il n'est pas possible de connaître les économies réalisées par rapport à une situation de référence.

L'exploitant pilote son irrigation différemment de ses voisins :

- il commence parfois son irrigation en même temps que ces derniers mais réalise souvent 2 tours d'eau supplémentaires en fin de période.
- Il réalise un nombre plus important de tours d'eau mais avec des quantités plus faibles en début et en fin de période d'irrigation

Bien qu'appliquant souvent deux tours d'eau supplémentaires, il pense faire des économies d'eau par rapport à ses voisins car il applique des doses qui répondent aux besoins de la plante. Une comparaison plus détaillée n'est néanmoins pas possible.

### *Piste de développement : mise en place de Net-Irrig par la Chambre d'agriculture de Dordogne*

L'agriculteur travaille avec la Chambre d'Agriculture (CA) de Dordogne afin de développer dans le département l'outil Internet dédié au pilotage de l'irrigation par bilan hydrique Net-Irrig, outil qui a été mis en place dans d'autres départements. Sur le même modèle que ce que l'agriculteur a développé sur son exploitation, ce dernier espère que Net-Irrig incitera un nombre plus important d'agriculteurs à réaliser un bilan hydrique.

Si les exploitants réalisant des bilans hydriques mettent en ligne les informations contenues dans ces bilans, cela doit permettre à des agriculteurs proches de l'exploitation de valoriser ces informations pour réaliser leur propre bilan hydrique. L'exploitant milite ainsi pour qu'un maximum d'agriculteurs fournisse des données afin que les personnes puissent valoriser au mieux ces informations dans leur contexte local.

Il pense que Net-Irrig se développera de manière plus importante si les agriculteurs ont un accès rapide à l'information (bilan hydrique disponible sur Smartphone lorsque l'agriculteur travaille dans les champs). C'est la raison pour laquelle il souhaiterait tout particulièrement développer une application Smartphone de ce que fait déjà actuellement Net-irrig (avec une géolocalisation et une collecte des données des stations alentour).

## Analyse socio-économique de l'action

### Coût des investissements

#### *Sondes tensio-métriques*

Les sondes tensio-métriques ont été fournies par la chambre d'agriculture de Dordogne. L'agriculteur n'a donc pas été en mesure d'estimer le coût du matériel utilisé sur l'exploitation

#### *Station météorologique*

Le coût d'investissement dans la station météorologique n'est plus connu par l'agriculteur, cette dernière ayant été achetée il y a plusieurs années.

La station est installée et entretenue tous les ans par la Chambre d'agriculture. Pour ce faire, l'agriculteur paie 200 €/an.

### *Temps de travail*

L'irrigation occupe au total une personne à temps complet sur l'exploitation de mi-juin à début septembre : installation de la couverture intégrale, prise de décision en amont, entretien des pivots et de la couverture intégrale (suppression des têtes de maïs proche de la buse de la couverture intégrale), lancement manuel de l'irrigation. L'agriculteur estime dédier un temps relativement important à la prise de décision, en étudiant quotidiennement les différentes informations à sa disposition pour réaliser son pilotage.

## Freins et levier de l'action sur l'exploitation

### *Leviers techniques et économiques*

- ❖ La gestion efficace de l'irrigation est motivée par le fait que l'agriculteur dispose d'un volume contraint, disponible tout au long de la période d'irrigation, qu'il a à cœur d'utiliser de manière optimale tout au long de la période.

### *Freins techniques et économiques*

- ❖ Les sondes permettent une meilleure connaissance de la réactivité des sols. **L'exploitant estime qu'il a mis 4-5 ans à bien comprendre le fonctionnement et la réactivité de son sol.**

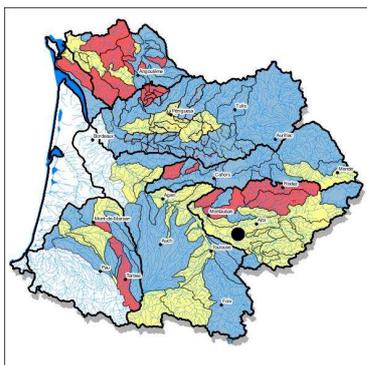


# Exploitation 9



## Goutte-à-goutte de surface – maïs semence

### Territoire de l'EA



### Types de sols :

- Hautes terrasses anciennes découpées du Tarn - Sols très hétérogènes – présence d'une zones caillouteuse, caractérisée par une réserve en eau très faible, pH acide, taux de MO faible
- Boulbènes

### Exploitation Agricole

Les productions : Grandes cultures irriguées (I) et semences (S) sur une SAU de 158 ha. Les cultures en 2015 sont:

- Blé tendre – 60ha
- Maïs (S)(I) – 40 ha
- Colza (S) – 17 ha
- Blé dur – 10 ha
- Tournesol – 7 ha

### L'irrigation :

- Type de prélèvement : 2 retenues collinaires (80 000 m<sup>3</sup> et 50 000 m<sup>3</sup>)
- Irrigation individuelle
- 2 stations de pompage de 70 m<sup>3</sup>/h et 40 m<sup>3</sup>/h

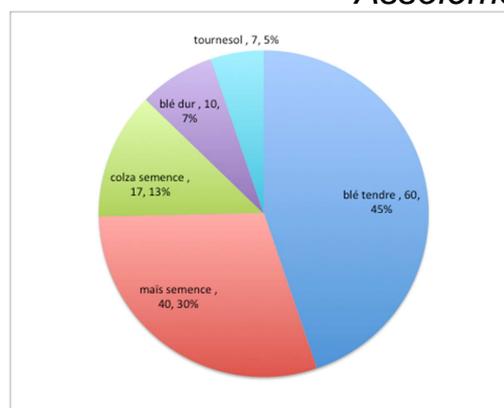
### Rotations principales

- Monoculture de maïs semences irrigué sur les boulbènes et zones caillouteuses
- Rotation avec retour du blé tendre tous les 2 ans sur les autres sols



Culture cible du diagnostic : Monoculture de maïs semences irrigué sur « cailloutis »

### Assolement 2015



Un assolement relativement diversifié, sans légumineuse, avec 1/3 de culture d'été et 2/3 de culture d'hiver. Un potentiel de 42 ha irrigables (à 3 000 m<sup>3</sup>/an) entièrement dédié à la production de maïs semences.



Les tuyaux du goutte-à-goutte sont installés à l'aide d'une bineuse modifiée (photo : Paysans Tarnais)

### Action d'économie d'eau mise en œuvre

L'action d'économie d'eau étudiée correspond à la mise en place de goutte-à-goutte (GAG) de surface sur maïs semences pour les parcelles de « cailloutis » à très faible réserve utile. En 2013, 2 hectares en goutte-à-goutte jetable ont été testés, puis en 2014 3 ha de goutte-à-goutte récupérables ont été ajoutés. En 2015 seuls 3 hectares de GAG récupérable ont été maintenus. En 2014, la CA81, intéressée par cet essai, a installé des sondes tensio-métriques sur la parcelle pour améliorer le pilotage de l'irrigation par le GAG. L'action d'économie d'eau a été abandonnée en 2016 suite à des problèmes techniques survenus en 2015 sur le GAG (colmatage du filtre suite à un développement d'algues dans les lacs), lors de phases critiques du développement du maïs semence.

### Motivations pour le changement de matériel :

- Expérimentation gratuite, pilotée et proposée par la Soverdi (volonté de tester des nouveautés)
- Gain de temps par rapport à un système enrouleur en période d'irrigation (pilotage automatique de vannes)
- Amélioration de l'efficacité de l'eau sur les des sols à très faible réserve utile (apports journaliers de 5 à 7 mm)

## Quantification des économies d'eau liées à l'action

### Surfaces irriguées de l'EA / cultures

Tableau cultures / surfaces / nb tours d'eau (année 2015)

	ha	% SI	dose irrigation / nb tours d'eau	m3 /ha
maïs semences	40	100%	15 à 18 mm tous les 2 à 3 jours au maximum	2500 à 3 000
<b>total surf. irriguée</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>		2500 à 3000

Itinéraire technique des 5 ha de maïs semences irrigués sur cailloutis :

- Préparation sol : labour et préparation lit de semences (disques et herses)
- dates semis : début mai (variété EXPLICIT) – semis en interplanting (les mâles sont dans l'inter-rang des femelles, semées à 80 cm)
- conditions météo : été sec (développement d'algues dans les retenues collinaires entraînant des problèmes de filtration)

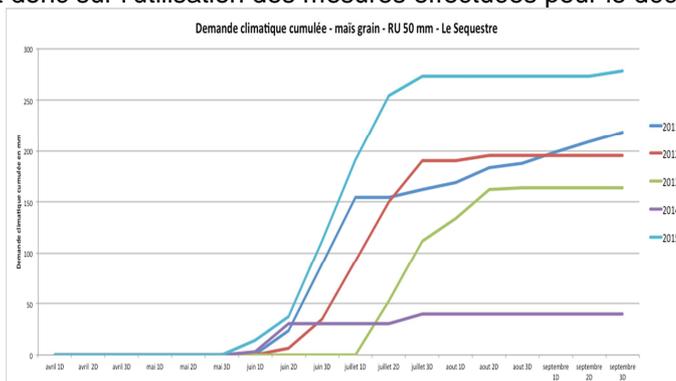
Matériel d'irrigation utilisé :

- Goutte-à-goutte de surface jetable
- Goutte-à-goutte de surface réutilisable
- Pompe : 70 m3/h

### Stratégie d'irrigation et évolution des consommations d'eau

L'exploitation est équipée de différents matériels d'irrigation (pivot, enrouleur, GAG), mais la stratégie d'irrigation est la même : apporter peu d'eau mais souvent pour optimiser l'utilisation de l'eau par la plante. Cela signifie que par tour d'eau les apports n'excèdent pas 20 mm. Pour faire face à des demandes climatiques importantes (>6 mm jour), cette stratégie de « bas volumes » nécessite un niveau d'équipement important pour faire un tour des parcelles en moins de 3-4 jours. Cette stratégie laisse peu de marge de manœuvre en cas de forte demande climatique et le matériel doit fonctionner parfaitement. Dans cette optique, la mise en place d'un nouveau matériel (GAG) dans un réseau existant (pompes, matériel d'aspersion, régulateurs) est un facteur de risque non négligeable.

Par rapport aux besoins théoriques (Cf. courbe ci-dessous) qui varient de 500 m<sup>3</sup> (en 2014) à 3 000 m<sup>3</sup> (en 2015), les consommations de l'exploitation sur la parcelle suivie varient de 1 500 m<sup>3</sup> en 2014 à 3 000 m<sup>3</sup> en 2015. 3000 m<sup>3</sup> correspond au potentiel maximum de l'exploitation. Les économies d'eau sont impossibles à chiffrer et sont proches de zéro selon l'exploitant (pas de différence significative et pas de moyen de mesures individualisé sur le goutte à goutte par rapport aux enrouleurs). Par ailleurs, l'exploitant raisonne le volume d'eau à apporter de la même manière quel que soit le matériel utilisé (apport fréquent de petites doses). L'utilisation des sondes à la demande de la CA81, n'a pas été intégrée dans le pilotage de l'irrigation (trop d'incertitudes sur le bon positionnement des sondes en maïs semences et donc sur l'utilisation des mesures effectuées pour le déclenchement ou le pilotage)



### Point de vue de l'agriculteur sur l'action et son impact sur la ressource en eau

« J'estime que je n'économise pas d'eau. Le prélèvement en lac n'a pas d'impact sur le milieu. Cette technique de goutte-à-goutte, permettant d'apporter de faible volume plus fréquemment, pourrait être intéressante pour limiter les impacts sur le milieu dans le cas de prélèvement en rivière ».

« Les enjeux économiques étant très élevés en maïs semence, j'ai du mal à supprimer plusieurs tours d'eau même quand l'année s'y prête : c'est stressant de ne pas irriguer »

### Indicateurs agro-environnementaux :

La mise en place du goutte-à-goutte de surface n'a pas modifié les itinéraires techniques. Le travail du sol ne change pas puisque les lignes de goutte-à-goutte sont mises en place après les derniers binages (stage 6-7 feuilles des mâles). Théoriquement, le goutte-à-goutte permet de faire de la fertirrigation mais cela nécessite l'installation (coûteuse) et le réglage (complexe) d'une pompe doseuse. La gestion de l'azote (260 unités d'azote), des pesticides et du salissement (herbicides et binage) ont donc été identiques. Les rendements (autour de 40 qtx) restent également inchangés.

## Analyse socio-économique de l'action

### Temps de travail :

- ❖ La pose du goutte-à-goutte prend 3 heures par hectare. L'exploitant juge cela relativement contraignant, par rapport à une couverture intégrale par exemple qui lui prend 1 heure par hectare.
- ❖ Pour la dépose, il faut compter 1 heure par hectare, voire plus pour le jetable car les tuyaux se cassent lors du ré-enroulage.  
Ce travail rentre en concurrence avec d'autres tâches, telles que la moisson.  
La dépose nécessite du matériel spécifique ce qui pourrait poser problème si beaucoup d'utilisateurs ont besoin de cette prestation au même moment.
- ❖ Au cours de la période d'irrigation, en général, comme pour le pivot ou la couverture intégrale, il n'y a pas besoin de consacrer du temps au fonctionnement du goutte-à-goutte.  
Cependant, en 2015, comme il a fait très chaud, des algues se sont développées dans la retenue et ont bouché le matériel. Pendant 2 semaines il a fallu nettoyer deux fois par jour au karcher le filtre du goutte-à-goutte pour qu'il puisse fonctionner normalement. Par la suite, la Soverdi lui a prêté un filtre autonettoyant pour se débarrasser de ce problème d'algues, ce qui a réduit l'efficacité du matériel en termes d'irrigation car il se nettoyait pendant 30 secondes toutes les 5 minutes.

### Charges opérationnelles :

Étant donné que les volumes d'eau apportés à la culture restent inchangés lors de la mise en place de l'action et que la pompe utilisée pour l'irrigation en goutte-à-goutte est la même que celle utilisée pour les enrouleurs, aucun gain d'énergie et de charge en eau d'irrigation n'ont été observés.

### Coût de l'investissement :

Le goutte-à-goutte utilisé a été prêté par la Soverdi pour réaliser cette expérimentation, l'exploitant n'a donc pas été en mesure d'estimer le coût du matériel utilisé sur l'exploitation.

Il a par contre été en mesure d'estimer que le filtre qui était utilisé initialement sur le matériel coûte 700 €, tandis que le filtre autonettoyant utilisé lors de l'épisode de bouchage du goutte-à-goutte par les algues coûte 5 000 €. L'exploitant a par contre souligné qu'à sa connaissance d'autres filtres moins coûteux auraient pu être utilisés, tels que des filtres à sable.

### Témoignage de l'exploitant :

Selon l'exploitant, l'investissement dans du goutte-à-goutte ne peut être rentable que si la pompe est changée lors de l'acquisition du matériel, pour en choisir une moins puissante. Pour lui, cela pourrait être justifié si les surfaces à irriguer en goutte-à-goutte sont conséquentes ou si la pression à la source est déjà faible.

## Reproductibilité de l'action

### Freins et leviers pour le développement de ce matériel sur ce territoire

- Comme tout matériel innovant il existe pour le moment peu de références techniques et donc il est difficile de se « rassurer » sur leur bon fonctionnement et leur performance en visitant des installations à proximité. L'accompagnement technique (fabricant, installateur, institut technique, organisme de développement agricole) est indispensable pour notamment l'installation, le réglage et le pilotage.
- En période d'irrigation, une assistance technique « réactive » est également indispensable pour ne pas impacter fortement les apports d'irrigation donc les rendements.
- En 2015, l'été chaud a entraîné une prolifération d'algues. Ces algues sont venues obstruer les goutteurs. Il a fallu rapidement redimensionner le système de filtration existant. Cela a été facilité par le fait que la Soverdi supervisait l'essai et qu'elle a mis à disposition de l'exploitant un filtre plus performant. Cependant, l'acquisition d'un filtre de ce type est un investissement élevé. Selon l'agriculteur, un prélèvement en nappe serait peut-être plus approprié pour l'utilisation de ce type de matériel.
- L'installation en maïs semence, avec un réseau de sondes tensio-métriques pour le déclenchement, soulève quelques difficultés : emplacement des sondes et des lignes de goutte à goutte en fonction de l'alternance des mâles et des femelles. Quelle est la disposition idéale pour ne pas pénaliser le rendement ?
- L'installation d'un nouveau réseau (lignes de goutte à goutte, filtration, sondes) dans un réseau d'irrigation existant (enrouleurs, pivots, pompes) est très complexe. En particulier, le réseau goutte à goutte fonctionne peu de temps mais souvent. S'il n'a pas sa propre pompe, il « empêche » (ou décale) les tours d'eau des autres matériels.
- La pose et dépose nécessite un apprentissage mais au final ne représente pas un frein majeur en terme de temps. Par contre la dépose intervient au moment où il y a d'autres chantiers, tels que la récolte des céréales à paille.
- La mise en place ne peut se faire qu'en plaine où il y a très peu de pentes.
- Pour l'agriculteur, l'acquisition de ce type de matériel n'est raisonnable que s'il s'accompagne d'un changement de pompe pour économiser de l'énergie et amortir à long terme le montant de l'investissement. Cela représente donc un investissement important qui se raisonne économiquement sur une surface importante (minimum 10 à 20 ha).

### Solutions apportées et proposées pour surmonter les difficultés et les freins

- Un appui technique important et très présent sur la période d'irrigation (doit être capable de réagir dans les 24 heures).
- Selon l'agriculteur, les exploitants agricoles sont insuffisamment sensibilisés aux gains énergétiques et financiers qu'ils pourraient obtenir par les changements de matériels (aussi bien de type goutte-à-goutte que plus simplement le remplacement des sprinklers par des asperseurs basse-pression), surtout dans un contexte d'augmentation du coût de l'énergie. Il serait intéressé par le développement du conseil sur ces thématiques.

### Pourquoi avoir mis fin au goutte-à-goutte ?

Suite aux premiers essais de 2013 et 2014, l'exploitant a décidé de privilégier le réutilisable plutôt que le jetable dans la mesure où la dépose du jetable était compliquée car les tuyaux cassent au fur et à mesure de l'enroulage et où il n'était pas à l'aise avec l'impact environnemental de celui-ci (quantité de déchets importants et récupérée par la Soverdi). Après 2015, l'exploitant a décidé d'arrêter l'utilisation du goutte-à-goutte sur son exploitation. Les principales raisons étaient : le problème de filtration (lié à la température et un prélèvement en retenues collinaires), l'absence de gain sur le rendement, l'absence de gain énergétique (le goutte à goutte ayant été connecté à une pompe existante servant aux enrouleurs). Il serait prêt à envisager une reprise du goutte-à-goutte, à condition d'être sûr d'avoir des gains en consommation d'énergie pour amortir le coût de l'investissement.

### Conditions et limites de la diffusion de l'action sur le bassin Adour-Garonne

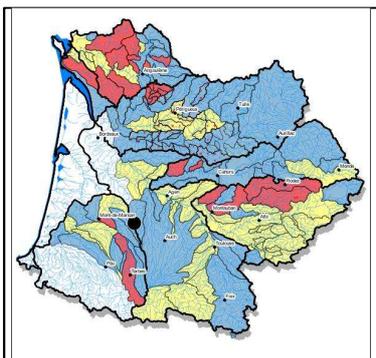
D'un point de vue technique, la généralisation ne peut se faire que sur les parcelles plates (ou avec des pentes très faibles). Cette technique est bien adaptée au sol avec une réserve utile très faible et/ou sur des points de prélèvements en rivière. Elle est théoriquement adaptée à tous types de cultures en lignes.

Elle permet essentiellement un gain énergétique et économique important (20 à 30% selon les sources) à condition de modifier également le système de pompage (installation sur des blocs de 20 à 30 ha). Les gains sur les économies d'eau et /ou d'efficacité de l'eau restent à démontrer dans des conditions de fermes réelles et sont liées au pilotage de l'irrigation.

Exploitation **10**

## Grandes cultures / semis direct et couverts

### Territoire de l'EA



#### Types de sol :

- Boulbènes et boulbènes sableuses
- Sables fauves
- Terres fort argilo-calcaire

Petite région agricole : Coteaux de Gascogne

### Exploitation Agricole :

SAU : 400 ha dont 300 irrigables

- Cultures :

- Maïs (210 à 250 ha) dont :
  - Maïs semence irrigué (90 à 130 ha)
  - Maïs grain irrigué (90 ha)
  - Maïs grain sec (30 ha)
- Blé tendre (90 à 100 ha)
- Oléo-protéagineux (70 à 100 ha) : colza – tournesol – soja

- Inter-cultures :

- Féverole ou féverole/phacélie

#### Type de prélèvement : une capacité de 670 000 m3/an

- 9 lacs collinaires pour une capacité totale de 400 000 m3
- 2 prélèvements sur rivières réalimentées (Gélize et Auzoue) pour un volume prélevable de 270 000 m3
- Comptage de l'eau : relevé Agence de l'Eau

### Systèmes de cultures :

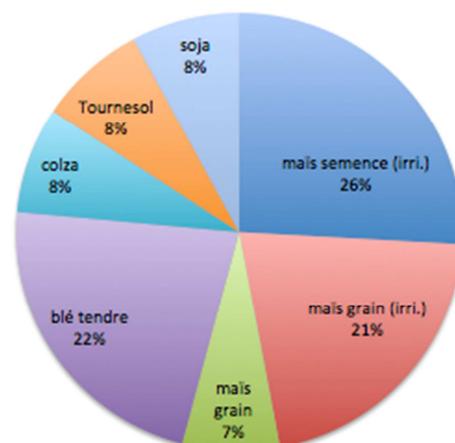
5 systèmes de cultures sont présents sur l'exploitation :

- Sur les boulbènes (ou sables) irriguées :
  - Maïs – maïs – soja – blé
  - Maïs semence en monoculture sur 1 îlot
- Sur les boulbènes en sec :
  - Maïs – soja – blé
- Sur les argilo-calcaires irrigués
  - Maïs – soja – blé
- Sur les argilo-calcaires en sec
  - Blé – blé - colza

Toute l'exploitation est conduite en non-labour depuis plus de 25 ans, avec selon les cultures :

- Déchaumage + outil à dents (type fissurateur) + herse rotative (maïs semences, tournesol)
- Semis direct sous couvert vivant de féverole (maïs grain, soja)
- Semis direct ou semis à la volée (blé)

### Assolement 2015



### Action d'économie d'eau mise en œuvre :

Depuis plus de 25 ans, l'exploitation a abandonné le labour. Depuis 15 ans, l'exploitation teste des couverts et depuis 7 ans des couverts de légumineuses en association avec du semis direct (ex. : semis en maïs dans un couvert de féverole - Cf. photo). Avec une agriculture tournée résolument vers le sol, l'exploitation pense améliorer ses rendements et avoir une meilleure efficacité de l'eau utilisée.

### Motivation pour la mise en place de couvert et la simplification du travail du sol :

L'idée de ne plus labourer puis de mettre en place des couverts s'est imposée petit à petit sur l'exploitation notamment suite à des accidents culturaux liés à la battance (faible stabilité structurale des sols en surface). A la recherche de solutions, les exploitants croisent le chemin d'agriculteurs et de techniciens engagés dans le non-labour et dans la maîtrise des couverts. De là, commence un intérêt croissant pour ces techniques et la volonté d'expérimenter et d'adapter des itinéraires techniques sur leur exploitation. Sans lien initialement avec les économies d'eau, ces techniques pourraient s'avérer efficace pour limiter l'irrigation.



## Quantification des économies d'eau liées à l'action

### Surfaces irriguées de l'EA / cultures

Tableau cultures / surfaces / nb tours d'eau  
(année 2014 – été pluvieux)

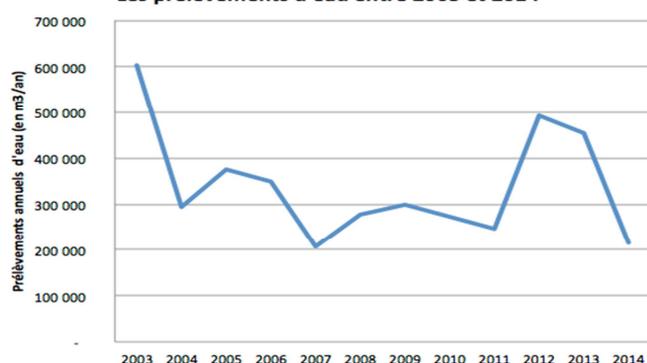
	ha	% SI	nb tours d'eau	m3 /ha
Maïs semence	100	50%	10 12	1000
Mais grain	70	35%	10 12	1000
Soja	30	15 %	8 à 10	800
<b>total surf. irriguée</b>	<b>200</b>	<b>100%</b>		<b>200 000</b>

### Quelle irrigation pour quel système ?

Avec près de 300 ha irrigables et une capacité de 2200 m<sup>3</sup>/ha, l'irrigation est la clé de voute de l'exploitation. Elle permet :

- d'avoir accès à des cultures sous contrat (90 à 130 ha de maïs semence)
- d'avoir de très bons rendements sur des cultures d'été (maïs grain et soja)
- de sécuriser des cultures comme le blé, le tournesol ou le colza (irrigation starter ou de complément)

Les prélèvements d'eau entre 2003 et 2014



### Stratégie d'irrigation :

L'irrigation est dimensionnée pour faire face aux années difficiles (ETP max.: 7 à 8 mm/jour). 9 lacs, 16 pivots (230 ha), 15 ha de couverture intégrale et 2 enrouleurs permettent de valoriser tout type de surface. Le pilotage de l'irrigation est principalement basé sur l'observation du sol, du sous-sol (tarière 60 cm), de l'état des plantes et de la météo. 2 sondes tensiométriques complètent l'analyse. Le tour d'eau peut se faire en 3 à 5 jours avec des apports de 15 à 20 mm.

### Évolution des consommations d'eau

**Il est impossible de chiffrer les économies d'eau liées à la simplification du travail du sol et la mise en place de couverts.** On constate que les consommations sont très dépendantes de la demande climatique et de l'assolement. Sur la période récente, de 2010 à 2014, les consommations vont du simple à plus du double : 200 000 m<sup>3</sup> en 2014 (été pluvieux – demande climatique du maïs < 1000 m<sup>3</sup>/ha) à plus de 450 000 m<sup>3</sup> en 2012 et 2013 (été sec - demande climatique du maïs > 2000 m<sup>3</sup>/ha).

**L'exploitant constate** que depuis quelques années, les volumes apportés sur maïs n'excèdent pas 2000 m<sup>3</sup>/ha, alors qu'auparavant, il n'était pas rare d'aller jusqu'à 2500 m<sup>3</sup>/ha (ce qui peut expliquer les volumes records de l'année 2003 pour une surface irriguée comparable : 600 000 m<sup>3</sup>). En parallèle, l'exploitant constate une augmentation des rendements en maïs grain de près de 40% (passant en moyenne de 100 qtx à 140 qtx). Ces bons résultats (et la meilleure efficacité de l'eau qui en découle) seraient dus à l'amélioration de l'état du sol permettant une meilleure prospection racinaire (et donc une augmentation de la RFU), une augmentation du « stockage » d'eau dans l'horizon prospecté par les racines, des remontées capillaires facilitées, une meilleure « auto-fertilité » du sol. Il constate également que ses cultures « supportent » mieux un décalage de quelques jours (2 à 3) dans les apports d'eau (pas d'apparition de phénomène visible de stress hydrique sur les cultures)

Il faut également noter que sur cette exploitation, une attention particulière est apportée au pilotage et au réglage du matériel (pilotage à distance des pivots, busage récent des pivots, gestion par secteur....)

### Impact de l'action sur la ressource en eau :

Il n'y a pas de donnée suffisante pour déduire l'impact de la simplification du travail du sol et la mise en place de couverts sur les ressources en eau

### Indicateurs agro-environnementaux :

La mise en place du non-labour (voir du semis direct ou semis à la volée dans certaines parcelles) et la généralisation des couverts de légumineuse a dû permettre une réduction des consommations de fioul. Les autres niveaux d'intrants demeurent sensiblement identiques ou difficilement comparables étant donnée la variabilité interannuelle de la SAU (agrandissement) et de l'assolement (notamment la part de maïs semence et de soja). L'agriculteur constate des sols en meilleur état (couleur, vers de terre, ré-essuyage, stabilité culturale) et des cultures moins sensibles aux stress hydriques. Depuis quelques années, l'exploitant apporte régulièrement 5 à 10 tonnes de compost par hectare (déchets verts, fumier équin, boues de STEP).

## Analyse socio-économique de l'action

*Impact de la stratégie d'irrigation sur le temps de travail :*

**L'enquête réalisée n'a pas permis d'apporter des éléments sur ce point.**

*Charges opérationnelles liées à l'irrigation :*

**L'enquête réalisée n'a pas permis d'apporter des éléments sur ce point.**

*Marge brute /ha :*

**L'enquête réalisée n'a pas permis d'apporter des éléments sur ce point.**

*Conclusion sur les charges totales :*

**L'enquête réalisée n'a pas permis d'apporter des éléments sur ce point.**

## Reproductibilité de l'action

« Depuis le passage en non-labour et la généralisation des couverts, j'ai retrouvé un métier intéressant et une autonomie décisionnelle »

### *Freins et leviers sur les aspects techniques et agronomiques :*

- Les principaux freins à la mise en place des techniques de non-labour et de couverts sont :
  - Le manque de références techniques
  - La nécessité d'ajuster les références existantes à ses propres sols
- Les principaux leviers sont :
  - Le travail en groupe
  - L'accompagnement technique très pointu au plus près des parcelles
  - La mise en place « d'expérimentations à la ferme » (« faire ses propres essais et apprendre de ses erreurs)

### *Freins et leviers sur les aspects économiques et sociaux :*

- Il y a beaucoup de freins sociaux lors de la mise en place de techniques comme le semis direct sous couvert. Cela vient « heurter » les acquis et les pratiques utilisées depuis plusieurs générations. Il faut être capable « d'affronter » ses voisins (ses parents) et les techniciens de la coopérative qui n'ont pas compris l'intérêt d'une telle transition.
- Les freins économiques peuvent se résumer à la notion de risque pendant la phase de transition. Pendant cette phase d'apprentissage et de « remise en état » des sols, on fait des erreurs et on est seul responsable. Après cette phase délicate et en constatant que les rendements s'améliorent (ou subissent moins de variations) l'économie de l'exploitation s'en trouve confortée.

### *Développement des filières/ implication des coopératives :*

Ce type d'agriculture (et de systèmes de culture) se base sur des filières de commercialisation existantes. Il n'y a pas à créer de nouvelles filières. Les coopératives pourraient s'impliquer davantage dans la transmission des savoirs et le suivi technique des agriculteurs à l'échelle des petites régions agricoles.

### *Conditions et limites de la généralisation de l'action sur le bassin Adour-Garonne :*

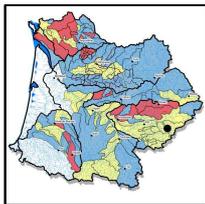
Il n'y a pas de pédo-climat sur lesquels cette agriculture est impossible pour des raisons agronomiques. La mise en place de ce type d'agriculture à l'échelle du bassin suppose avant tout la mise en place d'un accompagnement technique à l'échelle des petites régions agricoles (voire à une échelle inférieure). Bien évidemment, cette agriculture peut être menée en sec. La période la plus sensible est la phase dite de transition pendant laquelle l'agriculture apprend (et teste) de nouvelles façons de faire, et pendant laquelle le sol se « transforme ». La sécurisation économique (sur le modèle de l'agriculture biologique) de la conversion pourrait être un outil de développement intéressant.



Exploitation **11**

# Sondes tensiométriques et projet de goutte-à-goutte Polyculture élevage

## Territoire de l'EA



Exploitation située dans le bassin du Dourdou amont (Aveyron) : zone en déséquilibre

## Exploitation Agricole

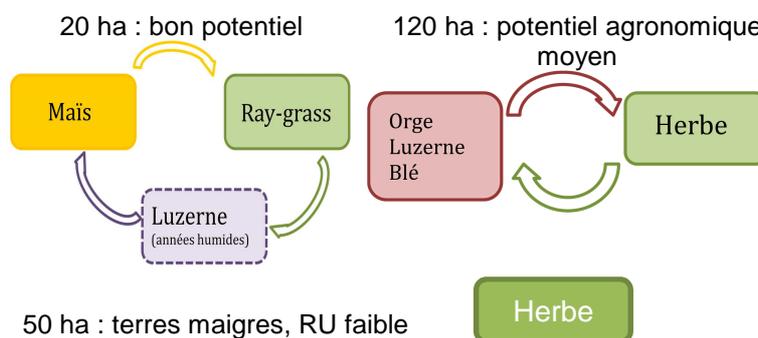
### Polyculture élevage

- **Élevage ovin** : 450 ovins lait et 350 ovins viande  
Vente de lait cru entier à la coopérative La Pastourelle pour la production de Roquefort et vente de la viande en Label Rouge
- **Cultures** : 190 ha dédiées au pâturage à l'herbe et à l'ensilage de céréales, protéagineux et herbe pour l'alimentation fourragère du troupeau en hiver

## Sources de prélèvement

- Un **lac collinaire** : 30 000 m<sup>3</sup>, comblé à 50 % par des alluvions. Coût de curage trop élevé pour être réalisé.
- La **rivière Dourdou** avec des prélèvements contraints :
  - Volume prélevable max. : 1 700 m<sup>3</sup>/ha → maïs et 800 m<sup>3</sup>/ha → herbe
  - Plage de prélèvement : 2 jours consécutifs d'irrigation / semaine
  - Heures de prélèvement : interdiction entre 12h à 18h

## Systèmes de culture et rotations



## Surfaces et cultures irriguées

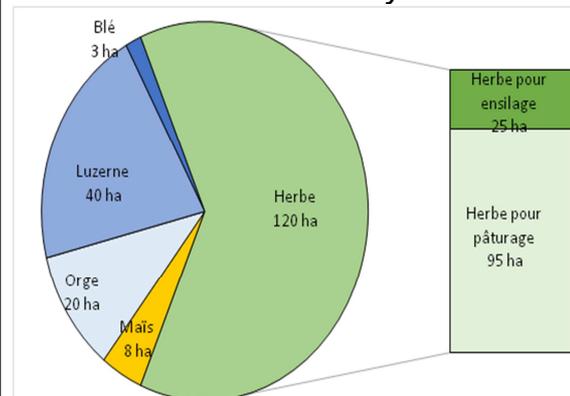
Surfaces	Dourdou		Lac collinaire	
	Irrigables	Irrigués	Irrigables	Irrigués
20 ha bon potentiel agronomique	8 ha	2 ha maïs Luzerne (années humides)	12 ha	6 ha maïs Luzerne (années humides)
120 ha potentiel agronomique moyen			28 ha	Luzerne (années humides)
50 ha de terres maigres avec faible RU	Aucune irrigation - herbe			

## Matériel d'irrigation

2 enrouleurs :

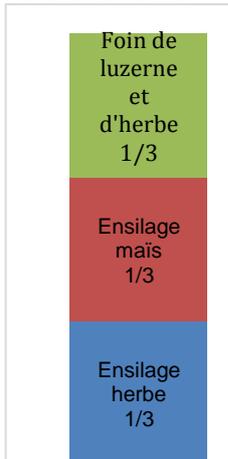
- 1 de 2013 utilisé sur les parcelles proches du Dourdou et les parcelles irriguées par le lac
- 1 de 1976 d'appoint, peu déplacé

## Assolement moyen



## Vers l'amélioration de l'autonomie fourragère

### Rations en matière sèche des ovins



Le troupeau pâture de début mai à fin septembre. Pendant la période hivernale, la ration alimentaire est composée de foin, d'ensilage d'herbe et d'ensilage de maïs (figure ci-contre). Sur les 180 t d'aliments consommés sur l'exploitation, 100 t de céréales sont produites et consommées sur l'exploitation tandis que 50 t de tourteaux et 30 t de pailles sont achetés à l'extérieur. L'exploitation vise à améliorer son autonomie fourragère en :

- irrigant 8 ha de maïs (1/3 de la ration hivernale MS),
- améliorant les rendements de luzerne, afin de limiter l'achat de concentré.

## Description des actions d'économie d'eau

Utilisation pendant 10 ans de sondes tensiométriques (à 30 cm, 60 cm et 90 cm) sur les parcelles irriguées de maïs et parfois de luzerne, dans le cadre du réseau de parcelles de référence de la chambre d'agriculture d'Aveyron.

Projet d'investissement dans un système de goutte-à-goutte de surface réutilisable sur les 2 ha de maïs irrigués par la rivière Dourdou.

## Stratégie d'irrigation et économies d'eau

### Stratégie d'exploitation et stratégie d'irrigation

Le maïs ensilage, bien que produit sur uniquement 8 ha, est essentiel pour assurer l'autonomie fourragère de l'exploitation. **Il est ainsi indispensable de sécuriser la production de maïs par l'irrigation pour faire face aux forts aléas climatiques.** Irrigué, ce dernier atteint en effet un rendement de 20t MS/ha, très élevé au regard d'un rendement moyen de 3-4 t MS/ha sur la SAU totale. Lors des années humides, l'irrigation peut être réalisée sur la luzerne, pour permettre une troisième coupe, voire une quatrième, augmentant ainsi l'autonomie fourragère de l'exploitation.

L'exploitation est soumise à des contraintes majeures :

- **Contrainte d'accès à l'eau** : retenue comblée à 50 % par des alluvions et prélèvements contraints sur la rivière
- **Contrainte climatique** : épisodes secs accompagnés d'un nombre important de jours de vent
- **Contrainte de matériel** : 1 enrouleur dédié 2 jrs/semaine à seulement 2 ha, imposé par restrictions et formes des parcelles
- **Contrainte agronomique** : potentiels inégaux de la SAU

**Les besoins en eau pour assurer l'autonomie fourragère sont ainsi souvent supérieurs aux volumes d'eau disponibles.** Lorsque les rendements maïs sont faibles en raison du manque d'eau, les rations d'herbe ensilée sont augmentées pour les brebis allaitantes, l'ensilage maïs étant prioritairement donné aux brebis lait.

### Motivation pour la mise en place de sondes tensiométriques

Optimiser le pilotage de l'irrigation pour adapter au plus près des besoins du maïs afin de disposer d'eau pour irriguer la luzerne mêmes les années sèches.

#### Pratiques d'irrigation du maïs ensilage

2 à 3 premiers tours d'eau : **30 mm**

Suivants : **40 mm**

Nombre de tours d'eau :

- 6 : années où la demande climatique n'est pas trop forte)
- 9 : années de sécheresse.

Nombre de tours d'eau et apport par tour	6 tours d'eau	9 tours d'eau
2 tours à 30 mm, puis 40 mm	2 200 m <sup>3</sup> /ha	3 400 m <sup>3</sup> /ha
3 tours à 30 mm, puis à 40 mm	2 100 m <sup>3</sup> /ha	3 200 m <sup>3</sup> /ha

#### Quantification de l'économie d'eau liée à la mise en place de sondes sur maïs

Aux dires de l'agriculteur, la sonde permet certaines années de retarder la date du 1<sup>er</sup> tour d'eau courant juin, au stade 8 feuilles.

Au regard de la quantité d'eau utilisée en début d'irrigation sur le maïs (30 mm) et des surfaces de maïs irriguées (8 ha), la suppression d'un tour d'irrigation permet une économie d'eau de 300 m<sup>3</sup>/ha, soit 2 400 m<sup>3</sup>. Ce tour d'eau économisé pour le maïs est ensuite valorisé sur la luzerne.

### Arrêt de l'utilisation des sondes tensiométriques en 2013

L'utilité des sondes s'est trouvée limitée dans le contexte contraignant de l'exploitation une fois le stade 8 feuilles passé : « *L'utilisation des sondes n'était pas optimale puisque qu'elles nous permettaient, une fois le premier stade de développement passé, uniquement de savoir ce que nous savions déjà, à savoir que la plante avait soif et que ses besoins n'étaient pas couverts* ».

Cette faible utilité doit être mise en balance avec le fait que le relevé des sondes étant effectué manuellement, cela nécessitait un travail de suivi plusieurs fois par semaine, ce qui était contraignant.

Ainsi, les sondes ont été abandonnées en 2013, lors du renouvellement des sondes par la CA12 (passage de sondes tensiométriques à des sondes capacitatives).

### Intérêt pour le goutte-à-goutte de surface réutilisable sur 2ha irrigués par la rivière Dourdou

Avec la mise en place d'un système de goutte-à-goutte sur les 2 ha de maïs irrigués par la rivière Dourdou, les exploitants souhaiteraient pallier aux contraintes auxquelles l'exploitation est soumise. Le goutte-à-goutte permettrait en effet de :

- supprimer la **contrainte sur la disponibilité de l'enrouleur principal** : la mise en place du goutte-à-goutte permettrait de concentrer le travail de l'enrouleur sur les parcelles irriguées par le lac.
- **réduire les pertes** puisque le goutte-à-goutte permet d'optimiser l'apport d'eau à la parcelle, particulièrement les jours de grand vent.

La faisabilité du projet est liée à l'attente d'une réévaluation des quotas alloués aux agriculteurs du Dourdou amont. En effet, à l'occasion d'une réunion réalisée par la CA12, l'agriculteur a appris que les volumes consommés par les 32 irrigants du Dourdou amont (265 000 m<sup>3</sup>) étaient bien inférieurs aux volumes estimés à partir de la capacité nominale des 32 irrigants (547 000 m<sup>3</sup>). Ils espèrent ainsi que cette différence de volumes sera prise en compte et que les quotas de l'exploitation seront plus élevés à l'avenir. Ils espèrent ainsi voir réduite la contrainte sur l'accès à l'eau.

En libérant les contraintes sur l'utilisation de l'enrouleur principal, les agriculteurs ont également pour objectif d'irriguer de manière plus régulière la luzerne. Le foin de luzerne étant très riche en protéines, **cela permettrait de limiter l'achat de concentré, qui est un poste important de dépense pour les exploitants.**

## Analyse socio-économique du projet de goutte-à-goutte de surface

### *Temps de travail*

Avec la mise en place d'un goutte-à-goutte sur la parcelle irriguée par le Dourdou, l'enrouleur ne serait plus dédié, pendant deux jours de la semaine, en période de restriction, à ces 2 ha de maïs. Cela permettrait ainsi de recentrer l'utilisation de l'enrouleur sur les parcelles irriguées par le lac collinaire, diminuant les contraintes en termes d'organisation de l'irrigation, de temps de travail consacré au déplacement de l'enrouleur et engendrant ainsi moins de stress en période de sécheresse.

L'agriculteur estime que le temps consacré à l'irrigation serait moins important avec du goutte-à-goutte de surface qu'avec un enrouleur (1 heure par jour environ contre 2 heures par jour en été avec l'enrouleur), bien qu'un travail d'observation soit toujours nécessaire pour s'assurer du bon fonctionnement du système et du non-colmatage du filtre.

### *Coût de l'investissement*

Le devis réalisé pour la mise en place du goutte-à-goutte sur les 2 ha de maïs irrigué par la rivière Dourdou s'élève à :

- 1 860 € HT pour la filtration, le vannage, la régulation et le peigne ;
- 6 300 € HT pour le système de goutte-à-goutte automatique de surface réutilisable

L'opportunité de l'investissement dans ce matériel est aussi liée à la nécessité d'acquérir une pompe neuve pour remplacer l'actuelle, qui présente des dysfonctionnements. Pour le goutte-à-goutte, une motopompe de 10 ou 20 m<sup>3</sup>/h et 7 cv pour remplacer une pompe de 80 m<sup>3</sup>/h et 90 cv suffirait. Le devis réalisé pour une pompe de ce type s'élève à 3 441 € HT.

Ainsi, le **coût total d'un investissement dans un système de goutte-à-goutte de surface par une nouvelle pompe s'élève alors à 11 601 € HT.**

L'investissement serait moins élevé pour les exploitants que d'investir dans un deuxième enrouleur (l'enrouleur acheté trois ans auparavant avait coûté environ 18 000 €HT), il reste néanmoins très important au regard des deux ha de surface irriguée par ce matériel. Ainsi, avec un amortissement estimé sur 10 ans (dires du fournisseur), le système de goutte-à-goutte représente un coût de **408 €/ha/an** auquel s'ajoute le renouvellement de la pompe pour un montant de 172 €/ha/an, soit **un total de 580 €/ha/an.**

Ces montants ne prennent pas compte le coût de pose et dépose du matériel, réalisés par une machine spécifique, coûtant 10 000 €HT.

Il n'existe aucune aide pour financer ce type de matériel, **les exploitants ne vont donc pas investir dans ce matériel malgré les avantages qu'il offre en termes d'organisation de l'irrigation et d'efficacité de l'application.**

### *Charges opérationnelles et marges brutes*

Le renouvellement de la pompe permettrait des économies d'énergie, non chiffrées à ce stade.

S'il n'est pas possible de les chiffrer à ce stade du projet, l'agriculteur estime que le goutte-à-goutte devrait permettre de limiter les pertes d'eau lors de l'application car ce système d'irrigation n'est pas sensible au vent, contrairement à l'enrouleur qui est actuellement utilisé quel que soit les conditions de vent en raison des restrictions d'accès à l'eau (jour et heures d'irrigation).

L'objectif de la mise en place de ce système d'irrigation est d'optimiser les rendements de maïs sur la parcelle concernée.

**« Je crois beaucoup dans le système du goutte-à-goutte, bien que cela soit très cher à l'achat »**

## Freins et leviers techniques et économiques à la mise en œuvre des actions sur l'exploitation

Sondes tensiométriques	Goutte-à-goutte de surfaces
<p><i>Freins techniques et agronomiques de l'action sur l'exploitation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Contrainte sur la ressource qui ne permet pas une utilisation optimale des sondes et qui justifie l'arrêt de leur utilisation</li> </ul> <p><i>Leviers techniques et agronomiques de l'action sur l'exploitation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Permet une connaissance plus fine des apports en eau effectués à la parcelle et parfois une économie d'eau sur le maïs, valorisée sur l'exploitation par l'irrigation de la luzerne, ce qui permet une augmentation de la matière sèche produite</li> </ul>	<p><i>Freins techniques et agronomiques de l'action sur l'exploitation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Ce système d'irrigation ne permet pas une humidification et un mouillage du feuillage, utile pour la croissance du maïs</li> </ul> <p><i>Leviers techniques et agronomiques</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Gestion optimale de l'irrigation sur l'ensemble de l'exploitation et réduction des pertes liées au vent</li> </ul>
<p><i>Freins économiques et sociaux de l'action sur l'exploitation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Relevé manuel contraignant en termes de temps de travail</li> </ul> <p><i>Leviers économiques et sociaux de l'action sur l'exploitation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Intéressant de faire partie du réseau des parcelles de référence de la CA12 pour échanger avec les techniciens et les autres agriculteurs</li> <li>❖ Amélioration de l'autonomie fourragère</li> </ul>	<p><i>Freins économiques et sociaux de l'action sur l'exploitation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Coût d'investissement très important au regard de la surface engagée et du type de production (maïs fourrage)</li> <li>❖ Absence d'aide à l'investissement sur ce type de matériel</li> </ul> <p><i>Leviers économiques et sociaux de l'action sur l'exploitation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Gain de temps de travail</li> <li>❖ Amélioration de l'autonomie fourragère</li> <li>❖ Economies d'énergie, non chiffrées, avec l'achat simultané d'une pompe adaptée au goutte-à-goutte</li> </ul>

### *Conditions et limites de la généralisation de l'action sur le bassin Adour-Garonne*

Dans le cadre de cette exploitation agricole, l'utilisation des sondes et le projet d'acquisition de goutte-à-goutte visent à réduire les contraintes d'accès à l'eau sur l'exploitation, pour améliorer l'efficacité de l'irrigation et ainsi augmenter l'autonomie fourragère de l'exploitation agricole en libérant un à deux tours d'eau utilisés pour le maïs afin d'irriguer la luzerne et augmenter son rendement.

L'utilité des sondes a été limitée : elles ont permis de gagner un tour d'eau certaines années au démarrage de l'irrigation, mais en cours de campagne elles étaient inutiles à cause du manque chronique d'eau qui empêchait d'irriguer au moment souhaité, signalé par le pilotage de l'irrigation. Etant donné que le relevé était manuel et la faible utilité des sondes, le temps nécessaire au relevé a dissuadé l'exploitant agricole de poursuivre.

Le projet de goutte-à-goutte, dans le cadre de cette exploitation, paraît pertinent et cohérent pour concilier à la fois les contraintes de temps de travail et de matériel disponible sur l'exploitation, et coïncide avec la nécessité de changer de pompe ce qui permettrait de faire des économies d'énergie. Cependant, ce projet ne va probablement pas aboutir à cause du montant de l'investissement, trop élevé pour ce système d'exploitation. Par ailleurs, l'utilisation du système goutte-à-goutte ne serait possible que si les volumes attribués et les périodes d'accès à l'eau sont modifiés suite à la mise en place de l'OUGC.

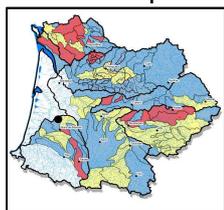


Exploitation **12**



## Sondes tensiométriques – Maïs grain

Nord du département des Landes



### Exploitation Agricole

#### Grandes cultures et élevage

- Cultures : 125 ha de maïs grain et 15 ha de double culture pois et maïs doux
  - Elevage de poulet (50 000 animaux par an Label rouge)
- Productions revendu à la coopérative Maïsadour

### Rotations

Monoculture de maïs grain. Introduction d'une double culture pois et maïs doux depuis 3 ans

### Volume prélevable maximum et sources de prélèvement

Volume prélevable maximum de 3 600 m<sup>3</sup>/ha.

- 3 forages profonds (130 m de profondeur). Remontée de l'eau par capillarité à 30 m de profondeur
- 2 forages en copropriété
- 1 prélèvement sur une nappe des sables peu profonds. Prélèvement fait uniquement en cas de besoin, lors du curage des autres forages. Prélèvement réalisé sur une nappe depuis 3 ans et au préalable sur le ruisseau de l'Escamat (échange entre les ressources).

### Surfaces irriguées

100% des surfaces irriguées (140 ha)

### Matériel d'irrigation en 2016

- 7 pivots sur une surface totale de 135 ha
  - 1 grand pivot central qui réalise un tour de 360° (90ha)
  - 4 pivots de plus petite taille avec des angles d'arrosage plus réduits
  - 2 pivots avec angles d'arrosage plus réduits en copropriété
- 5 ha en couverture intégrale en bordure de parcelles

### Type de sols

Sols relativement homogènes sur l'ensemble de l'exploitation : sableux et filtrants ayant une RU faible (en moyenne 45 mm) et une RFU d'environ de 30-35 mm.

### Description de l'action d'économie d'eau

Des sondes tensiométriques ont été installées en 2002 lorsque le père de l'exploitant dirigeait l'exploitation. Ce dernier avait été démarché par une technicienne de la Chambre d'agriculture des Landes qui souhaitait développer un réseau de parcelle de référence pour la réalisation du bulletin d'irrigation départemental.

5 sondes tensiométriques de type WATERMARK à 20 cm (2 sondes), 60 cm (2 sondes) et à 80 cm (1 sonde) de 2002 à 2004.

Ajustement des profondeurs suite à des analyses de sol en 2004.

Depuis cette date : 6 sondes tensiométriques de type WATERMARK à 30 cm (3 sondes) et à 60 cm (3 sondes).

Depuis 2015, l'agriculteur utilise le logiciel de pilotage par bilan hydrique Irré-LIS sur une parcelle excentrée du reste de l'exploitation qui a une RU plus faible (30 mm contre en moyenne 45 mm sur le reste de l'exploitation).

En 2016, Irré-LIS a été généralisé sur l'ensemble de l'exploitation.



Source : Compte rendu 2014 dans le cadre du suivi de parcelles de référence

### Motivation pour la mise en place des actions de pilotage de l'irrigation

L'exploitant a souhaité continuer, comme son père, à utiliser des sondes tensiométriques afin :

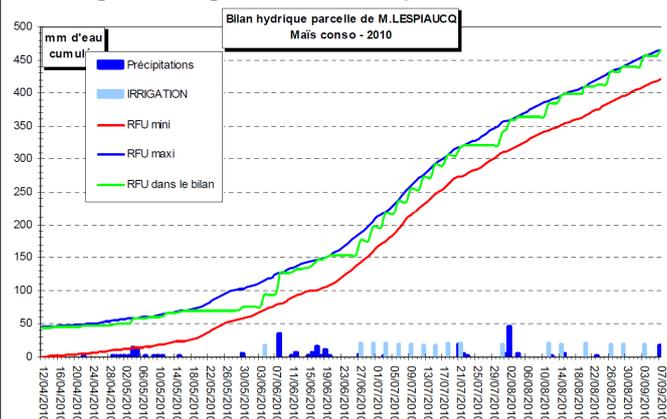
- d'obtenir des informations plus précises sur l'utilisation de l'eau faite sur l'exploitation,
- d'adapter au plus près les quantités d'eau apportées au besoin du maïs,
- d'avoir un outil qui vise à prouver au grand public que l'exploitation ne gaspille pas d'eau, malgré le fait que le maïs soit une culture consommatrice en eau.

Avec Irré-LIS, l'exploitant souhaitait, en 2015, avoir un outil complémentaire aux sondes qui puisse lui permettre d'adapter son pilotage de l'irrigation sur une parcelle avec une très faible RU (30 mm).

Avec la mise en place d'Irré-LIS sur l'ensemble de l'exploitation, il cherche, depuis 2016, à comparer les deux outils de pilotage (sondes tensiométriques et bilan hydrique par logiciel).

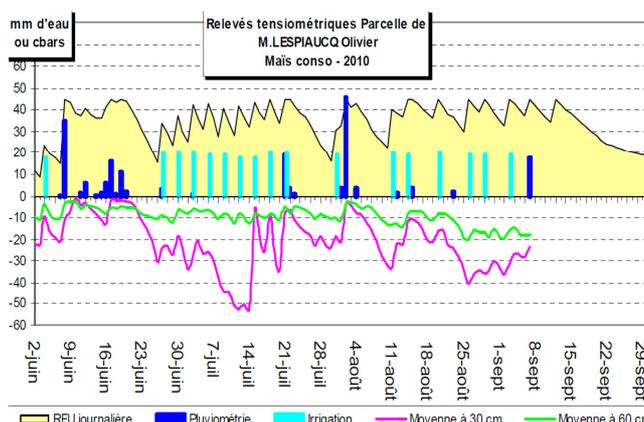
# Stratégie d'irrigation et économies d'eau

## Stratégie d'irrigation sur l'exploitation



En raison des contraintes du sol (RU faible et sol drainant), l'exploitant travaille de manière à ce que la RFU du sol soit toujours pleine, surtout lors de la période sensible de floraison (Figure ci-contre). Pour cela, et en raison de la durée d'un tour d'eau (3 jours pour 20 mm soit en moyenne 6-7 mm par jour), l'exploitant est obligé de bien anticiper l'irrigation.

Les sondes sont un bon outil pour gérer cette anticipation puisqu'elles envoient un signal lorsque la tension du sol est à 40 cbars. L'agriculteur déclenchant l'irrigation lorsque les sondes atteignent 20 cbars ce signal à 40 cbars permet d'anticiper l'irrigation, en fonction de l'évolution des conditions climatiques (figure ci-contre).



## Gestion de l'irrigation et rôle des sondes dans cette gestion

La dose moyenne apportée lors d'un tour d'eau est de 18-20 mm.

Comment est prise la décision de :

débuter l'irrigation ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Cœur de la parcelle : Visuel de la parcelle et informations provenant des sondes. L'agriculteur débute souvent l'irrigation avant ses voisins qui n'utilisent pas d'outils de pilotage.</li> <li>– Parcelle plus excentrée avec une RU plus faible (30 mm) : visuel de la parcelle et Irré-LIS</li> </ul>
arrêter l'irrigation ?	Historiquement, arrêt de l'irrigation lorsque le grain atteint le stade H 50% mais utilisation plus systématique de la sonde ces dernières années
gérer les pluies	Irrigation repoussée de 1 à 1,5 jours lorsque la pluviométrie est supérieure à 10 mm

L'exploitant estime que les sondes tensiométriques sont particulièrement utiles pour :

- savoir à quel moment recommencer à irriguer après une pluie
- savoir quand arrêter l'irrigation en fin de saison. Historiquement, l'irrigation était interrompue lorsque les grains atteignaient le stade H 50%. Ces dernières années, les températures étaient relativement élevées pendant l'arrière-saison. Les sondes ont permis de montrer qu'un à deux tours d'eau étaient alors nécessaires pour répondre aux besoins du maïs, chose que l'agriculteur n'aurait pas réalisé sans l'information fournie par les sondes. Cette irrigation supplémentaire a alors permis d'améliorer le poids de 1 000 grains (grain plus lourd au moment de la récolte).

## Quantification de l'économie d'eau liée à la mise en place de sondes sur maïs

Le nombre de tours d'eau est variable selon les années climatiques. En moyenne, le nombre de tours d'eau est de 13-14 par saison d'irrigation, soit en moyenne 2 600-2 800 m<sup>3</sup>/ha.

L'agriculteur estime être plus efficace dans son utilisation de l'eau grâce au pilotage par les sondes tensiométriques. Au fil des années, son pilotage devient plus fin, il connaît en effet mieux la réactivité des sols à l'irrigation et à une pluie grâce aux sondes.

Cette amélioration de l'efficacité de l'irrigation s'observe principalement durant les années humides, les sondes donnant une information précieuse sur la date de redémarrage de l'irrigation après une pluie. Cela permet en moyenne une économie de 2-3 tours d'eau, soit 400-600 m<sup>3</sup>/ha. L'agriculteur a par exemple amélioré son efficacité en 2008 par rapport à 2006 (deux années humides) avec 3 tours d'eau en moins pour une ETM équivalente.

## Quantification de l'économie d'eau liée à la mise en place d'Irré-LIS sur maïs

A l'heure actuelle, l'agriculteur estime qu'Irré-Lis est plus alarmiste que les sondes tensiométriques : l'outil étant en amélioration constante (adaptation plus fine de l'outil aux contraintes des exploitations selon le retour des agriculteurs), il estime que cela sera résolu dans les années à venir.

L'outil de pilotage ayant été généralisé sur l'ensemble de l'exploitation uniquement depuis cette année, il est difficile d'avoir du recul sur les économies d'eau réalisées grâce à ce dispositif.

## Analyse socio-économique de l'utilisation des sondes tensiométriques et d'Irré-LIS

### Coût des investissements

#### Sondes tensiométriques

Les sondes tensiométriques ont été fournies par la chambre d'agriculture (CA) des Landes. L'agriculteur n'a donc pas été en mesure d'estimer le coût du matériel utilisé sur l'exploitation

#### Irré-LIS

Le coût d'abonnement à Irré -LIS est de 150 € HT pour 3 ans pour l'ensemble de l'exploitation. Ce service comprend notamment un bilan de fin d'année avec un technicien de la CA des Landes. Afin d'affiner le pilotage, l'exploitation a réalisé une analyse granulométrique du sol en 2016 coûtant 385 € HT.

### Temps de travail

#### Sondes tensiométriques

Le relevé des données produites par les sondes est manuel cela nécessite donc un travail de relevé journalier, réalisé par l'exploitant (environ 10 minutes par jour tous les jours). Il rentre ensuite ces données sur un tableur Excel qu'il envoie une fois par semaine au technicien de la CA afin d'alimenter le bulletin d'irrigation départemental.

#### Irré-LIS

L'agriculteur met régulièrement à jour l'information sur le logiciel Irré-LIS afin d'avoir un pilotage le plus opérationnel possible.

Exemple d'informations provenant du bulletin d'irrigation. Source : CA des Landes

Commune	influence climatique	Type de sol	Culture	Date de semis	RFU max de la parcelle	Stade de la culture au 15 juin	Cumul des irrigations de la semaine passée (mm)	Cumul des pluies de la semaine passée (mm)	RFU estimée le 15 juin (mm)	Date estimative d'épuisement de la RFU	Durée du tour d'eau en jours	Date prévisionnelle de démarrage de l'irrigation, s'il ne pleut pas
Arue	Créon d'amagnac	Sables blancs	Maïs conso	10/04/2016	30	10 feuilles	17	23	29	22-juin	3	18-juin
Arue	Créon d'amagnac	Sables blancs	Maïs Waxy	10/04/2016	30	10 feuilles	17	23	29	22-juin	3	18-juin
Saint Julien en Born	Dax	Sablo limoneux	Soja	14/05/2016	25	1 <sup>ère</sup> feuille trifoliée	0				3	
Saint Julien en Born	Dax	Sables blancs	Tournesol	29/04/2016	20	5 <sup>ème</sup> étage de feuilles	0				3	
Saint Julien en Born	Dax	Sablo limoneux	Asperges	-	30	floraison des premières tiges	0				1	
Labrit	Sabres	Sables noirs	Maïs conso	26/04/2016	35	8-9 feuilles	0	24,0	26	21-juin	3	18-juin
Solférino	Sabres	Sables noirs	Maïs conso	12/04/2016	35	10-11 feuilles	0	25	19	20-juin	2	18-juin
Souprosse	Mont de Marsan	limono-sableux	Maïs conso	20/04/2016	60	9-10 feuilles	0	28	49	27-juin	5	22-juin

Source : Bulletin d'irrigation du 9 au 15 juin 2016

Exploitation d'Olivier Lespiaucq

### Charges opérationnelles

Le gain économique lié à l'économie d'eau n'est pas chiffré par l'agriculteur. Les années humides (soit en moyenne 2 années sur 10), l'économie de 600 m<sup>3</sup>/ha d'eau réalisée permet un gain de 6,9 €/ha sur le coût de l'eau soit un total de 862,5 € pour 75 000 m<sup>3</sup> d'eau (600m<sup>3</sup> sur 125 ha de maïs) (prix de l'eau (fournis par l'agriculteur) à 0,01150 €/m<sup>3</sup> en 2015).

Un changement de matériel a été réalisé lorsque l'exploitant a repris l'exploitation familiale en 2006 : disparition de l'irrigation par enrouleur, diminution des surfaces de couverture intégrale au profit de rampes sur pivot et changement de pompes pour des pompes moins puissantes (5 bars). Néanmoins, le grand pivot central irrigant 90 ha a été maintenu. Une analyse avant/après du gain réalisé sur le coût de l'énergie est réalisée ci-dessous, elle est donc valable uniquement pour le grand pivot.

En se basant sur le débit (230 m<sup>3</sup>/h) et la puissance (55 kW) de la pompe de reprise du grand pivot de 360°, l'économie d'eau de 600 m<sup>3</sup>/ha, réalisée pendant les années humides, permet un gain de 143 kWh/ha soit un gain sur le coût de l'énergie de 5,85 €/ha (prix pondéré calculé à partir des prix heures pleines et heures creuses selon la consommation des deux catégories) soit 526 € économisés sur une surface de 90 ha.

## Freins et levier de l'action sur l'exploitation

### *Freins techniques et agronomiques de l'action sur l'exploitation*

- ❖ Le pilotage de l'irrigation par Irré-LIS est encore au stade de développement, certains ajustements sont réalisés au fil des remarques des agriculteurs utilisant le logiciel.

### *Leviers techniques et agronomiques*

- ❖ Les sondes sont installées par un technicien de la CA des Landes, ce qui limite fortement les problèmes techniques que pourrait rencontrer l'agriculteur ;
- ❖ Les sondes permettent une connaissance plus fine des apports en eau effectués à la parcelle ;
- ❖ Les sondes permettent une meilleure connaissance de la réactivité des sols à l'irrigation et à une pluie. **L'exploitant estime qu'il a mis 3 ans à bien connaître la réactivité de son sol** (savoir de combien la tension des sondes évolue par jour en fonction d'une irrigation ou d'une pluie) ;
- ❖ Le débriefing de fin de campagne réalisé avec le technicien irrigation de la CA des Lande permet de faire le bilan des choix réalisés pendant la campagne et de progresser d'année en année dans le pilotage par les sondes.

### *Freins économiques et sociaux de l'action sur l'exploitation*

- ❖ Le relevé manuel des sondes est contraignant en termes de temps de travail (tous les jours) en comparaison aux systèmes avec relevé automatique (pas de couverture téléphonique suffisante sur l'exploitation pour installer ce système).

### *Leviers économiques et sociaux*

- ❖ Le pilotage par les sondes et le bilan hydrique permet d'avoir des données tangibles sur l'utilisation faite de l'eau d'irrigation, ce qui permet une communication plus sereine auprès du monde non agricole.

### *Piste d'amélioration de l'irrigation étudiée par l'exploitant*

L'exploitant, après avoir fait évoluer en 2006 son matériel d'irrigation et les pompes correspondantes, souhaiterait continuer à faire des économies d'énergie en équipant les rampes des pivots d'arroseurs basse pression (0,5 à 1,5 bars contre 4 bars actuellement).

Cette technique est encore peu développée et rencontre des problèmes techniques liés à un taux plus important de bouchages des goutteurs.

Il attend donc d'avoir davantage de retours d'expériences et d'être sûr que ces problèmes techniques soient résolus avant d'envisager l'investissement.

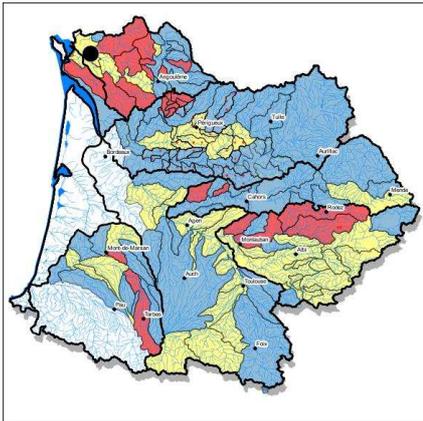


Exploitation **13**



# Sondes tensiométriques et capacitives - Polyculture élevage

## Territoire de l'EA

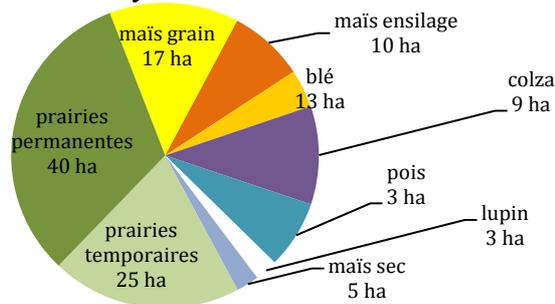


## Exploitation Agricole

### Polyculture élevage

- Elevage bovin viande (65% du CA): (i) génisses et vaches en label rouge Bœuf Blond d'Aquitaine, (ii) taurillons de 15-16 mois. Vente en boucherie, groupement de producteurs et magasin fermier
- Céréales: 60 ha de céréales vendues en coopératives (35% du CA) ou autoconsommation de maïs grain à destination des vaches allaitantes

### Assolement moyen



### Cultures irriguées

- Maïs grain et ensilage (pas maïs sec)
- Si nécessaire, selon les années (1-2 tours d'eau): lupin, blé tendre et pois

## Gestion de 3 systèmes de culture (SC) selon le type de sols avec différents matériels d'irrigation

### Système de culture n°1 de 10 ha dédiés au maïs grain. 100 % irrigable

Type de sol : Sol limono-argileux, avec un bon potentiel agronomique

Prélèvement dans un forage de surface (13 m de profondeur).

⇒ Diminution du **volume prélevable** depuis 2006

Source	Avant 2006	2016	% de diminution
Forage de surface	35 000	19 000	-46 %

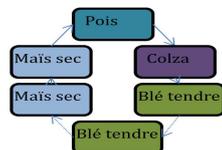
⇒ **Pas de contraintes de débit** (40-45 m<sup>3</sup>/h)

Irrigation par couverture intégrale sur 100% de la parcelle

Rotation :

Monoculture maïs

### Système de culture n°3 dédié aux cultures en sec



Rotation :

### Système de culture n°2 de 30 ha. 100% irrigable

Type de sol : Sols très hétérogènes : groies, limono-sableux, siliceux, argileux  
RU très variables, de 60 à 120 mm

Prélèvement dans **2 forages en profondeur** (40 m de profondeur)

⇒ Diminution du **volume prélevable** depuis 2006

Source	Avant 2006	2016	% de diminution
Forages en profondeur	45 000	27 000	-40 %

⇒ Contrainte sur le débit : à 40m<sup>3</sup>/h en début de campagne maïs tombe souvent à 20m<sup>3</sup>/h à la fin juillet- début août

### 17 ha irrigué

Monoculture maïs

Rotation :

.7 ha de maïs grain

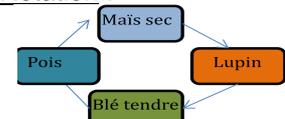
.10 ha de maïs ensilage

⇒ Même variété

Irrigation par 1 enrouleur et 3ha de couverture intégrale sur les bordures

### 13 ha en sec

Rotation :



Irrigation si besoin sur lupin, blé et pois avec l'unique enrouleur (1 à 2 tours d'eau)

## Historique de l'action de pilotage de l'irrigation

L'agriculteur a choisi de mettre en place en 2008 des sondes sur son exploitation suite à la campagne de sensibilisation réalisée par la coopérative de Beurlay après la période de sécheresse de 2006. En raison de la diminution des volumes prélevables, il souhaitait en effet optimiser l'irrigation sur son exploitation.

De 2008 à 2012, des sondes tensiométriques (4 profondeurs : 10, 30, 50 et 80 cms) ont alors été utilisées sur le SC n°1 qui correspondent aux parcelles avec le meilleur potentiel agronomique via une prestation de service réalisée par la chambre d'agriculture de Charente-Maritime.

Il a changé de matériel de pilotage et utilise, depuis 2015, une sonde capacitive (6 capteurs à 5, 15, 25, 35, 45 et 55 cms), toujours via une prestation de service.



# Stratégie d'irrigation et économies d'eau

## Contraintes sur la ressource et stratégie d'irrigation

L'exploitation est soumise à une contrainte importante sur la ressource en eau.

- Les volumes prélevables

Les volumes prélevables des forages ont progressivement diminué au fil des années depuis 2006. Selon l'agriculteur, cette baisse progressive est la principale cause de la baisse du volume consommé sur l'exploitation : si par le passé, l'agriculteur avait pu réaliser des irrigations à 3 000 m<sup>3</sup>/ha, ce n'est absolument plus possible actuellement.

Système de culture	Vp en 2016	Volume maximum par hectare en 2016
SC n°1 avec 10 ha de maïs grain	19 000 m <sup>3</sup>	1 900 m <sup>3</sup> /ha maximum
SC n°2 avec 17 ha de maïs	27 000 m <sup>3</sup>	1 900 m <sup>3</sup> /ha maximum sur 7 ha de maïs grain 1 370 m <sup>3</sup> /ha maximum sur 10 ha maïs ensilage

Ces 5 dernières années, la demande climatique du maïs grain n'a pas dépassé 1 600 m<sup>3</sup>/ha (selon la station météo de Saintes). Néanmoins, les années où la demande climatique du maïs serait importante, l'agriculteur aurait des difficultés à répondre à cette demande tout en maintenant ses surfaces de maïs irriguées sur SC n°1 et SC n°2.

- Contrainte sur le débit

Une forte contrainte existe sur le débit des 2 forages profonds (sur le SC n°2): le débit, en raison de prélèvements agricoles estivaux sur la nappe phréatique, est très variable et diminue souvent très fortement pendant la période d'été, il est fréquent que ce dernier atteigne 20m<sup>3</sup>/h à la fin juillet, début août (contre 40m<sup>3</sup>/h en début de campagne).

- Périodes de restriction

Selon le débit de la Charente, l'exploitation peut être soumise à des périodes de restriction voir à des interdictions de prélèvement.

Pour ces raisons, les sondes sont perçues comme un outil intéressant de pilotage de l'irrigation. Ces contraintes sur la ressource ont conduit l'agriculteur, sur le SC n°2, à :

- Réduire en 2008/2009 les surfaces irriguées de maïs à 17 ha (contre 22 ha irrigués auparavant);
- Cultiver une variété précoce de maïs dont une partie (10 ha sur les 17 ha irrigués du SC n°2) est ensilée en août afin d'utiliser l'eau d'irrigation sur uniquement 7 ha de maïs grain sur la période août-septembre ;
- Piloter plus finement l'irrigation via des sondes.

## Motivation pour la mise en place de sondes

Elles permettent d'adapter au mieux l'irrigation tout en prenant en compte les contraintes de faible RU, de débit du forage, de surfaces: « **Cela permet de moduler les apports en fonction des besoins de la plante et donc de travailler dans le détail** ».

## Gestion de l'irrigation et rôle des sondes dans cette gestion

Le nombre de tours d'eau est de 5 à 6 pour une année avec une demande climatique moyenne, soit 1 400-1 950 m<sup>3</sup>/ha. La 1<sup>ère</sup> dose apportée est de 20 mm tandis que les suivantes sont de 30 mm par apport.

Décision de :	Sur SC n°1	Sur SC n°2
débuter l'irrigation ?	Informations de la sonde placée sur cette parcelle	La RU étant plus faible sur SC n°2 que sur SC n°1, information de la sonde permet d'anticiper l'irrigation sur SC n°2
arrêter l'irrigation ?		Stratégie d'ensiler une partie du maïs afin de garantir de bons rendements sur le maïs grain restant
gérer les pluies	Information provenant de la sonde + pluviomètre	

« Les sondes sont particulièrement utiles pour :

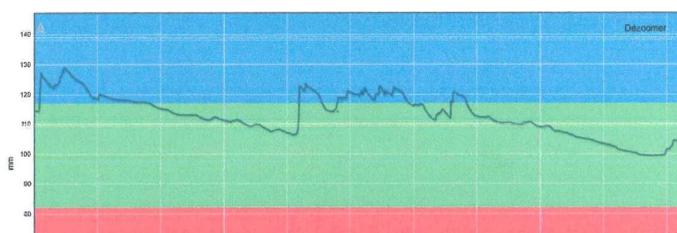
- connaître la date de déclenchement de l'irrigation
- savoir quand arrêter l'irrigation.

Pour le reste, c'est plus un travail d'irrigation de routine. »

L'un des aspects auquel l'agriculteur ne s'attendait pas est que les sondes permettent de visualiser les effets de la pluie sur les différents horizons du sol. Cela permet ainsi de mieux connaître les réactions des sols.

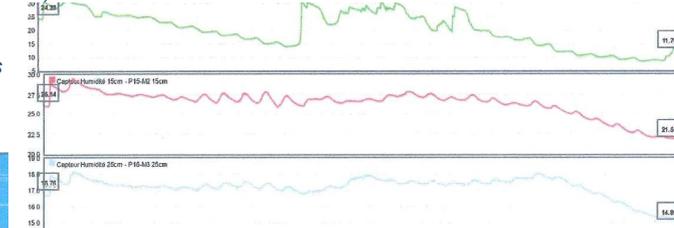
L'exploitant étudie plusieurs fois par semaine l'évolution de la teneur en eau du sol (en mm) aux différentes profondeurs :

Teneur en eau du sol interpolée à partir des teneurs à différentes profondeurs en juin 2016 (en mm)

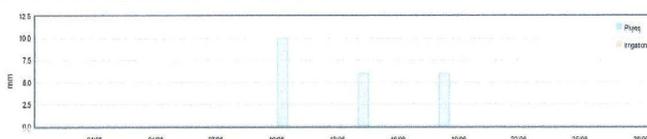


RU : partie verte et rouge du graphique

Teneurs en eau du sol à 3 profondeurs (5, 15 et 25 cm) en juin 2016 (en mm)



Pluviométrie calculée en juin 2016 (en mm)



### **Quantification de l'économie d'eau liée à la mise en place de sondes sur maïs sur le SC n°1**

L'agriculteur estime avoir une gestion plus économe de l'eau sur le début de l'irrigation grâce aux sondes (tensiométriques et capacitives). En effet, une économie d'un tour d'eau peut être réalisée en début de période d'irrigation. Les années sèches, pour lesquelles il n'est pas facile de répondre aux besoins du maïs avec les volumes prélevables, ce tour économisé est salvateur car, appliqué au moment de la floraison, il permet une amélioration des rendements.

## **Analyse socio-économique**

### **Coût de la prestation de service et retour sur investissement**

L'agriculteur a toujours travaillé en prestation de service, que ce soit avec les sondes tensiométriques (2008-2012) ou avec la sonde capacitive (2015-2016).

Lorsque la coopérative de Beurlay a choisi de réaliser une campagne de sensibilisation, elle a également fait le choix, en 2008, de financer, à hauteur de 10 à 15%, les actions de conseil et de pilotage par des sondes tensiométriques. Elle souhaitait en effet accompagner ses adhérents dans une utilisation plus efficace de l'eau suite à la baisse généralisée des volumes prélevables et de la forte sécheresse de 2006 qui a affecté la production cette année-là. Jusqu'en 2012, la coopérative a ainsi financé en partie la prestation de service tous les ans, un montant d'environ 350 €/an restant à la charge de l'agriculteur. En 2012, la coopérative a choisi de ne plus financer ces actions. Suite à cette décision, l'exploitant a travaillé sans sondes pendant 2 ans.

Il a néanmoins choisi, à partir de 2015, de piloter à nouveau l'irrigation par sonde. Depuis 2 ans, il utilise ainsi une sonde capacitive. La prestation de service est financée à 100 % par l'agriculteur (660 € HT par an en 2016) et comprend : (i) la pose de la sonde, (ii) la surveillance et le suivi réalisé par le technicien de la CA, (iii) un diagnostic de sol (nouveau car difficultés d'interprétation des sondes en 2015), (iv) un conseil personnalisé réalisé chaque semaine sur le site internet qui prend en compte les prévisions météorologiques.

### **Coût/efficacité de l'action**

Les années sèches, le tour d'eau économisé en début de période qui est ensuite utilisé au moment critique de la floraison permet un gain sur le rendement que l'agriculteur estime à 50 €/ha, à mettre en balance avec le coût de la prestation (660 € pour une sonde installée sur 10 ha (66 €/ha) mais qui donne une information pour 27 ha de maïs irrigué (24,4 €/ha)).

Les années humides, cette prestation de service ne permet ce retour d'investissement mais l'agriculteur n'est pas en mesure de savoir, en début de campagne d'irrigation si la sonde sera utile ou non. Cette prestation de service est ainsi perçue comme une sorte d'assurance pour bien irriguer.

### **Temps de travail**

L'agriculteur ne réalise ni la pose du matériel, ni le relevé des données. Il a accès aux données relevées sur le site internet de la CA via un mot de passe. Pendant la période d'irrigation, il consulte quotidiennement ce site pour juger de l'évolution de la teneur en eau du sol sur la SC n°1. Il peut également obtenir les informations des agriculteurs du département bénéficiant de la même prestation de service.

Sur la sonde capacitive installée depuis 2 ans, les relevés des données sont envoyés par wifi, un technicien de la CA réalise néanmoins une surveillance une fois toutes les 2 semaines pour vérifier que la sonde est bien en place.

## **Autres impacts du pilotage par sonde**

Une gestion plus efficace de l'eau a pour objectif de répondre aux besoins du maïs au juste moment. M. Oceau estime ainsi que le pilotage par les sondes permet, par cette gestion optimale de l'eau, une meilleure exploration racinaire.

L'analyse menée sur le pilotage par sondes par l'exploitant a conduit ce dernier à avoir une réflexion plus globale sur la compaction de sols. Il mène ainsi cette réflexion plus globale au sein du groupe agronomie de la Chambre d'agriculture de Charente Maritime. Dans ce cadre, l'exploitant réalise, depuis 2010, des tests de non-labour sur certaines parcelles et, depuis 2014, a arrêté le labour sur l'ensemble de l'exploitation, pour des raisons de (i) simplification du travail, (ii) diminution des charges de mécanisation sur l'ensemble de l'exploitation, (iii) volonté de concentrer la matière organique en surface.

## **Projet de goutte-à-goutte sur SC n°1**

L'exploitant vise, une fois la technique du non-labour maîtrisée, de changer le matériel d'irrigation sur la parcelle SC n°1 en 100% monoculture de maïs grain et de mettre en place du goutte-à-goutte enterré. Les motivations pour passer à du goutte-à-goutte enterré sont :

- un besoin moins important en main-d'œuvre : pas de dépose nécessaire contrairement à la couverture intégrale actuellement en place sur cette parcelle
- un système qui nécessiterait une pompe moins puissante, ce qui réduirait les nuisances sonores pour le voisinage, surtout la nuit
- une irrigation moins visible qu'avec de la couverture intégrale ou un enrouleur, ce qui donne une meilleure image de l'agriculture
- la disparition du phénomène de dérive lié au vent

## Freins et leviers du pilotage de l'irrigation par sondes sur l'exploitation

Sondes tensiométriques	Sonde capacitive
<p><i>Inconvénients des sondes tensiométriques</i></p> <p>Raisons techniques pour lesquelles l'agriculteur a choisi de rester en prestation de service :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>❖ Difficultés à interpréter les graphiques sans un accompagnement : teneur en eau donnée en cbars qui ne « parle » pas à l'agriculteur ;</li><li>❖ Nécessité de réaliser la pose de plusieurs sondes (sondes à 4 profondeurs différentes) ;</li><li>❖ Pose des sondes qui peut se révéler complexe (dires techniciens).</li></ul>	<p><i>Avantages de la sonde capacitive</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>❖ Interprétation plus facile des courbes obtenues par la sonde capacitive (en mm) ;</li><li>❖ Pose d'une seule sonde plus facile que celle des sondes tensiométriques (dires techniciens).</li></ul>

### *Leviers techniques et agronomiques*

- ❖ Les sondes permettent une connaissance plus fine des apports en eau effectués à la parcelle et parfois une économie d'eau sur le maïs, valorisée sur l'exploitation au moment critique de la floraison, ce qui permet une amélioration des rendements.
- ❖ La campagne de sensibilisation réalisée par la coopérative a permis une mobilisation de plusieurs agriculteurs qui, comme l'exploitant, ont continué à utiliser la prestation malgré l'arrêt du financement par la coopérative.
- ❖ Le conseil personnalisé produit chaque semaine via le site internet permet une meilleure interprétation des données et une projection grâce à une analyse des données météorologiques.

## Reproductibilité de l'action selon l'agriculteur

L'exploitant estime que le pilotage de l'irrigation par des sondes se développera peu dans le bassin de la Charente en raison des restrictions d'irrigation régulières. En raison des risques d'interdiction d'accès à la ressource, la consommation de la totalité du volume prélevable attribué à chaque agriculteur ne peut pas être garantie. Les agriculteurs ne voient pas la nécessité d'investir dans du matériel ou une prestation de service qui permettrait des économies d'eau dans la mesure où ils seraient touchés, de la même manière qu'un agriculteur n'ayant pas réalisé d'économie d'eau, par l'interdiction de prélèvement. Il estime donc que cette stratégie « individuelle » nuit à la mise en place de stratégies d'optimisation des apports.

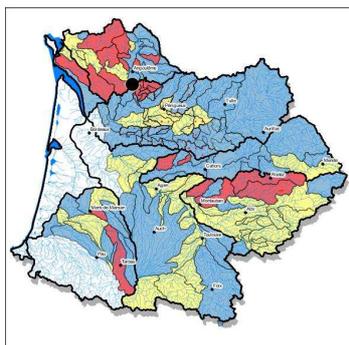
L'exploitant espère que l'attribution individuelle de volumes consommables par l'OUGC permettra de limiter les restrictions d'irrigation : les agriculteurs pourront ainsi mettre en place une stratégie d'irrigation efficace basée sur l'optimisation des apports par rapport aux besoins.



Exploitation **14**

## Diversification des cultures en élevage, semis direct et couverts

### Territoire de l'EA



#### Types de sol :

- Argilo-calcaire superficiels (groies et petites groies) RFU 30 mm – 30 %
- Argilo-calcaire profonds (champagnes) RFU 70 mm – 60 %
- Sable fauve – 10 %

Petite région agricole : Saintonge

Pluviométrie : 875 mm/an

### Exploitation Agricole :

SAU : 105 ha (dont 95 ha irrigables)

- Cultures :

- 55 ha de prairies temporaires (mélange « Suisse » – 10 à 15 espèces)
- 25 ha de maïs grain irrigué (auto-consommé)
- 15 ha de soja irrigué
- 4 ha de blé
- 6 ha de méteil (pois-féverole-vesce-avoine)

- Inter-cultures :

- méteil (pois-féverole-vesce-avoine)

- Elevage : 70 VL – 680 000 l/an – autonome en fourrage (prairie – affouragement en vert) et en concentrés (maïs grain)

**Type de prélèvement : une capacité de 3 000 m<sup>3</sup>/ha/an**

- 2 forages :
  - 260 m – débit autorisé de 100 m<sup>3</sup>/h
  - 35 m – débit autorisé de 100 m<sup>3</sup>/h
- Comptage de l'eau : relevé Agence de l'Eau
- Pas de restriction d'usage

### Systèmes de cultures

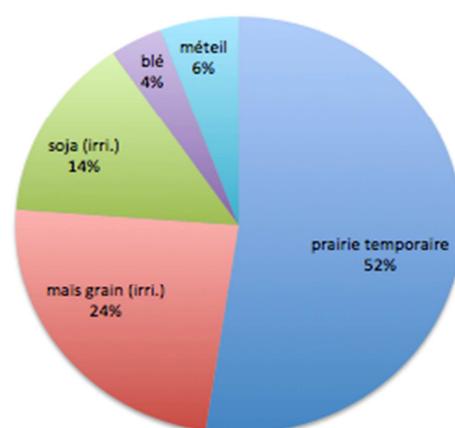
2 systèmes de cultures sont présents sur l'exploitation jusqu'en 2015 :

- Un système « prairies » dans lequel, les actuelles (2016) prairies temporaires sont conduites comme des prairies naturelles
- Un système irrigué maïs – soja avec couverts (méteil) systématiques

A partir de 2016, les prairies entre dans la rotation :

- Prairies (3 ans) – maïs – soja - maïs – soja - Prairies (3 ans)
- Dans ce système, le semis-direct et les couverts (méteil avant soja et 2<sup>nd</sup> maïs) sont généralisés – le sol est couvert en permanence (les couverts sont détruits dans le temps des semis)

### Assolement 2016



### Action d'économie d'eau mise en œuvre

Entre 2010 et 2015 le système de culture maïs - soja mené en conventionnel sans couvert a évolué jusqu'en 2015 pour aboutir à un système maïs – soja sans travail du sol (semis direct) et avec une généralisation des couverts (méteils).

Note : en 2016, le système évolue encore avec l'introduction des prairies dans la rotation.

### Motivation pour la mise en place de couvert et du semis direct

« Le déclic a été environnemental, on avait de plus en plus d'érosion, la matière organique disparaissait, la structure devenait compacte. Il fallait toujours plus de puissance pour retourner la terre et les rendements descendaient tout de même. On s'est posé des questions. »

Méteil utilisé comme couvert et/ou comme fourrage



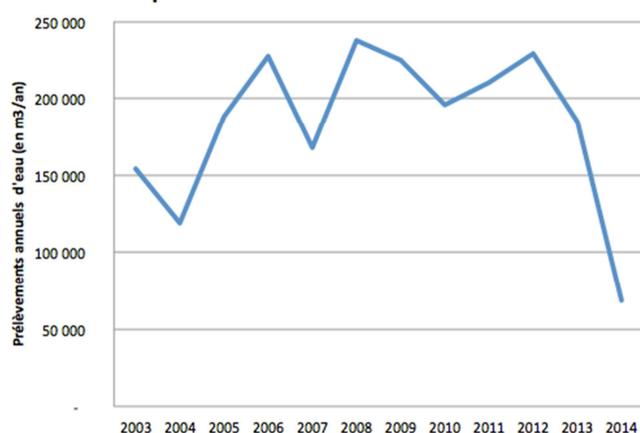
## Quantification des économies d'eau liées à l'action

### Surfaces irriguées de l'EA / cultures

Tableau cultures / surfaces / nb tours d'eau  
(valeurs moyennes)

	nb tours d'eau	m3 /ha
Mais grain / groie	8 à 10	Entre 2100 et 2700
Mais grain / champagne	5 à 7	Entre 1500 et 2100
Soja	5 à 7	Entre 1500 et 2100
Prairies	1 à 3	Entre 300 et 900

### Les prélèvements d'eau entre 2003 et 2014



### Quelle irrigation pour quel système ?

La quasi-totalité de la SAU est irrigable. Elle permet :

- d'avoir de bon rendement sur des cultures d'été (maïs grain et soja) ;
- de sécuriser des cultures comme le blé, le méteil (irrigation starter ou de complément) ;
- de sécuriser la production de fourrages (irrigation si besoin des prairies) ;
- d'atteindre l'autonomie alimentaire en fourrage et en concentrés.

### Stratégie d'irrigation et pilotage :

L'irrigation est dimensionnée pour faire face aux années difficiles (ETP max.: 7 mm/jour). Les prélèvements sont effectués par forage sur une nappe ne présentant pas de restriction d'usage :

- forage à 260 m connecté à 2 lignes d'enrouleurs et une couverture intégrale couvrant 60 ha ;
- forage à 35 m connecté à 2 pivots et une couverture intégrale couvrant 35 ha.

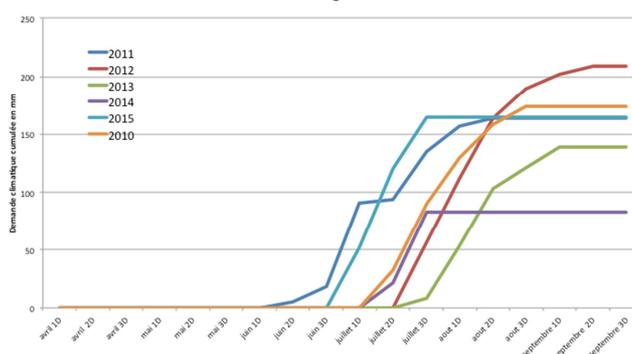
### Le pilotage

Le début et la reprise de l'irrigation sont pilotés par la connaissance des ETP (via le bulletin d'irrigation). L'arrêt de l'irrigation se fait en fonction de la maturité de la culture.

### Evolution des consommations d'eau

Il est impossible de chiffrer les économies liées à la simplification du travail du sol et la mise en place de couverts. On constate que les consommations sont très dépendantes de la demande climatique et de l'assolement. Sur la période récente, de 2010 à 2014, les consommations vont du simple au triple : 70 000 m3 en 2014 (été pluvieux – demande climatique du maïs < 1000 m3/ha) à 230 000 m3 en 2012 (été sec - demande climatique du maïs proche de 2000 m3/ha).

Demande climatique cumulée - maïs grain - RFU 70 mm - Station météo : Angoulême.



Depuis quelques années, l'exploitant constate plus de souplesse dans la conduite de son irrigation. Après un temps de conversion de 5 – 6 ans, les phénomènes de ruissellement ont disparu, l'eau s'infiltrait mieux et il a été possible d'augmenter de 20% les apports par tour d'eau. Aujourd'hui des tours d'eau de 30 mm permettent de passer moins souvent et de pouvoir temporiser quelques jours de plus dans l'attente d'un épisode pluvieux. D'autre part, il estime économiser au minimum 10% des volumes d'eau principalement en décalant (voire en supprimant) le premier apport. Ce décalage « force » la plante à faire des racines en profondeur et ainsi à valoriser des sols menés en semis-direct (avec une « structuration » verticale – sans horizon de rupture de type semelle de labour)

### Impact de l'action sur la ressource en eau

Il n'a pas d'impact direct mesurable sur la ressource.

### *Indicateurs agro-environnementaux:*

La couverture des sols est aujourd'hui optimale et permet à la fois de limiter (voire d'annuler) les phénomènes de ruissellement et d'érosion, mais également de participer à la structuration du sol, le recyclage de nutriment et l'augmentation de la matière organique en surface.

La « dépendance » aux produits phytosanitaires s'est également améliorée passant d'un IFT de 3,4 à 2,7. Cette amélioration se constate également sur les herbicides (IFT H : de 2 à 1,6). L'exploitation travaillait déjà depuis 2009 sur la réduction de doses et les bas volumes.

Aujourd'hui, l'utilisation a encore été optimisée via : le roulage des couverts, l'utilisation d'agents mouillants et le timing.

Les apports d'azote (minéral et organique) sur maïs ont été réduits de 20% passant de 290 à 250 unités pour des rendements en baisse de 5% (120 à 125 qtx aujourd'hui contre 130 à 135 en 2010).

## **Analyse socio-économique de l'action**

### *Impact de la stratégie d'irrigation sur le temps de travail*

La mise en place du semis direct (et de couverts) modifie la charge de travail et le type de travail.

Le temps de travail (temps de tracteur) par hectare est réduit de plus de 1h30 par an. Ce temps gagné est réinvestit dans un autre poste : l'observation des cultures (environ 2h par ha et par an).

La charge de travail est également mieux répartie ; mais il faut être toujours prêt à intervenir.

### *Charges opérationnelles liées à l'irrigation*

La mise en place du semis direct (et de couverts) diminue légèrement les charges opérationnelles :

- Le poste mécanisation diminue mais l'arrêt du travail du sol est en partie compensé par la gestion des couverts
- Les postes fertilisation et traitement diminuent légèrement
- Le post irrigation reste une charge importante, notamment le coût de l'électricité dans le cas d'un forage profond (puissance cumulée des pompes de relevage et distribution pour le forage à 260 m : 260 ch)

### *Marge brute/ha*

Au final, la marge brute par hectare est quasiment stable : la baisse de charge est « annulée » par la baisse de rendement. Sur l'ensemble de la période marge semis-nette baisse de 20%. Cette baisse est très majoritairement liée à la baisse du prix de vente du maïs grain et à la diminution de la sole de maïs grain dans la SAU.

Des résultats économiques satisfaisants aujourd'hui de doivent masquer la nécessité de pouvoir passer une phase de transition délicate. Pendant cette phase (durant de 2 à 5 ans), les rendements peuvent chuter de 20 à 30%, le temps que le sols retrouve un nouvel équilibre.

## Reproductibilité de l'action

« *Je suis enchanté de ce que je fais tous les jours, c'est enrichissant et motivant* »

### *Freins et leviers sur les aspects techniques et agronomiques*

- Les principaux freins à la mise en place des techniques de semis direct et de couverts sont :
  - Le manque de références techniques
  - La nécessité d'ajuster les références existantes à ses propres sols
- Les principaux leviers sont :
  - Le travail en groupe et l'auto-formation
  - L'accompagnement technique très pointu au plus près des parcelles
  - Le partage des ressources et des informations

### *Freins et leviers sur les aspects économiques et sociaux*

Les freins économiques peuvent se résumer à la notion de risque pendant la phase de transition. Pendant cette phase d'apprentissage et de « remise en état » des sols, on fait des erreurs et on est seul responsable. Passer cette phase délicate et en constatant que les rendements s'améliorent (ou subissent moins de variations) l'économie de l'exploitation s'en trouve confortée.

### *Développement des filières/implication des coopératives*

Ce type de d'agriculture (et de systèmes de culture) se base sur des filières de commercialisation existantes. Il n'y a pas à créer de nouvelles filières. Les coopératives pourraient s'impliquer davantage dans la transmission des savoirs et le suivi technique des agriculteurs à l'échelle des petites régions agricoles.

### Conditions et limites de la généralisation de l'action sur le bassin Adour-Garonne

Il n'y a pas de pédo-climat sur lesquels cette agriculture est impossible pour des raisons agronomiques. La mise en place de ce type d'agriculture à l'échelle du bassin suppose avant tout la mise en place d'un accompagnement technique à l'échelle des petites régions agricoles (voire une échelle inférieure encore). Bien évidemment, cette agriculture peut être menée en sec.

La période la plus sensible est **la phase dite de transition** pendant laquelle l'agriculture apprend (et teste) de nouvelles façons de faire, et pendant laquelle le sol se « transforme ». La sécurisation économique (sur le modèle de l'agriculture biologique) de la conversion pourrait être un outil de développement structurant.

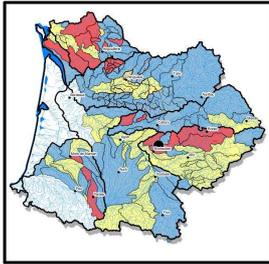
**Les exploitations de polycultures - élevage** peuvent plus facilement tirer profit de ces systèmes de cultures via la présence de prairies temporaires dans les rotations qui permet une bonne gestion des adventices (point faible de ces systèmes) et la possibilité de valoriser les intercultures en fourrages (ex. méteil, féveroles).



Exploitation **15**

# Goutte-à-goutte de surface jetable – maïs semence

## Exploitation agricole



## Débouchés économiques de la ferme

- Vente sous contrat à Caussade semences, établissement semencier :

- **Maïs semence (75 % du chiffre d'affaire et 90 % du bénéfice)**
- Tournesol semence
- Autre cultures sous contrat (soja semence, orge semence, triticale, colza semence) produites selon les années

- Vente à une coopérative (groupe Unicolor) ou un privé :

- Maïs grain
- Blé tendre
- Autres cultures (soja semence, sorgho, tournesol grain) produites selon les années

## Historique des surfaces cultivées

Exploitation de 75 ha irrigués et 20 ha en sec avant 2014.

Achat de 50 ha de terres supplémentaires irrigables et de matériel d'irrigation avec l'installation du fils en 2014 sur l'exploitation : 100 ha irrigués et 45 ha en sec (irrigables).

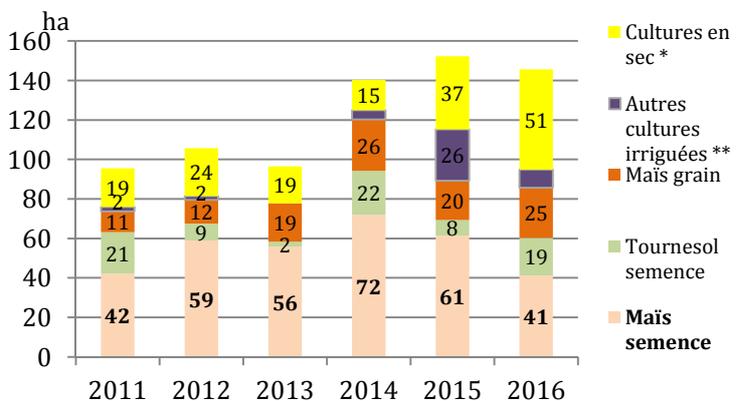
## Sources de prélèvement

- ASA de Saint Nazaire
- ASA de Bioule
- Retenue collinaire d'un volume de 30 000 m<sup>3</sup> depuis 2014

## Matériel d'irrigation

- 7 enrouleurs dont 2 achetés en 2014
- 2 pivots
- Couverture intégrale (14-15 ha)
- Goutte-à-goutte (17-20 ha) depuis 2014

## Assolements et surfaces cultivées sur l'exploitation



Selon les années : \*Blé tendre, orge semence, triticale, colza semence, tournesol grain, féruque porte graine. \*\*Betterave porte-graine, sorgho, soja semence

Location de terres supplémentaires certaines années afin de respecter les contraintes d'isolement sur maïs et tournesol semences et de maximiser les surfaces en maïs semence.

## Gestion de 4 systèmes de culture selon le type de sols avec différents matériels d'irrigation

	Types de sol	Rotation	Sources de prélèvement	Matériel d'irrigation
<b>Système de culture 1 en plaine de 65 ha</b>	Sol argilo calcaire et graviers RU : 56-66 mm	Parcelles irriguées : 	ASA de Saint Nazaire	5 enrouleurs 1 pivot couverture intégrale (14-15 ha)
<b>Système de culture 2 en coteaux de 30 ha</b>	Sol argilo calcaire Ru : 50 mm		Lac collinaire	17 ha irrigables par 1 enrouleur
<b>Système de culture 3 avec une contrainte sur le sol de 37 ha</b>	0-50 cm de bouillène sur une argile ferreuse RU faible: 37 mm Sol très tassant		ASA de Bioule	20 ha irrigables par 1 enrouleur 17 ha irrigables par goutte-à-goutte de surface jetable
<b>Système de culture 4 dédiés au maïs semence de 10 ha</b>	Sol limon sableux, avec un bon potentiel agronomique		l'ASA de Bioule	1 pivot

## Description de l'action d'économie d'eau

Suite au rachat de 50 ha supplémentaires et à l'augmentation négociée des contrats de maïs semence en 2014 (surfaces en contrat passent de 56 ha en 2013 à 72 ha en 2014), un système de goutte-à-goutte (GAG) de surface jetable REX Netafim a été installé sur 17 ha de l'exploitation avec pour objectif d'irriguer du maïs semence.



## Stratégie d'irrigation et économies d'eau

### Une stratégie d'exploitation et d'irrigation au service du maïs semence

L'exploitation étant spécialisée dans la production de maïs semence, l'irrigation y est essentielle puisqu'elle conditionne l'obtention de contrat auprès d'établissements semenciers. Le chiffre d'affaire de l'exploitation étant principalement dépendant de la vente du maïs semence, il en découle que :

- **les capacités d'irrigation sont allouées en priorité au maïs semence** (si besoin, le tour d'eau en cours sur le soja est arrêté pour mobiliser le matériel sur le maïs semence)
- **l'exploitation est « suréquipée » en matériel d'irrigation** (un enrouleur pour 5-6 ha en moyenne contre 10-15 ha sur la plupart des exploitations) afin de pouvoir intervenir rapidement en cas de besoin.

L'autre explication du suréquipement est que la principale contrainte pour l'exploitation est la main d'œuvre disponible. Celle-ci est exclusivement familiale : seuls l'exploitant et son fils travaillent sur l'exploitation à temps plein. Lors de la période critique de floraison, ils consacrent 100 % de leur temps à la castration du maïs et ne peuvent s'occuper de l'irrigation. Pourtant, l'irrigation est un facteur déterminant à cette période puisqu'elle permet de retarder l'émission de pollen par les fleurs mâles, garantissant ainsi un travail de castration de qualité. Pour cette raison, le matériel d'irrigation est à la pointe de la technologie avec des enrouleurs programmables avec démarrage différé et le goutte-à-goutte est automatisé, avec un filtre autonettoyant. Ainsi, une fois le goutte-à-goutte installé, il nécessite de la surveillance mais aucun travail d'ouverture et de fermeture de vannes.

### Motivation pour la mise en place de goutte-à-goutte de surface jetable

Avec l'arrivée de son fils et l'achat de 50 ha de terres supplémentaires, l'exploitant souhaitait obtenir des contrats de maïs semence supplémentaires auprès de Caussade semences. Pour ce faire, il a dû prouver à l'entreprise semencière qu'il mettrait tout en œuvre pour gérer des surfaces irriguées supplémentaires, en investissant dans du matériel d'irrigation en 2014.

l'exploitant voulait mieux équiper le système de culture 3 et son choix s'est porté sur le goutte-à-goutte plutôt que vers un autre type de matériel car pour lui : (i) l'enrouleur demande beaucoup de travail et n'est pas adapté au sol, car il accentue le phénomène de battance, (ii) la forme des parcelles ne se prête pas à l'utilisation d'un pivot, (iii) la couverture intégrale manuelle nécessite trop de travail et (iv) une couverture intégrale automatique présente trop de risques de fuite.

Les autres arguments en faveur du goutte-à-goutte étaient également les suivants :

- Intérêt pour cette technique d'irrigation
- Pas d'effet bordure, ce qui garantit la régularité du maïs
- Prévient les maladies sur le tournesol semence
- Optimisation du débit adapté à la faible pression du réseau de l'ASA de Bioule (5 bars disponibles)
- Meilleure efficacité de l'eau (réduction des pertes par le vent)

L'idée de l'exploitant était, à terme, de remplacer l'ensemble des surfaces en couverture intégrale par du goutte-à-goutte si cette technique se révélait intéressante.

### Pratiques d'irrigation du maïs semence

	Gestion des doses d'irrigation
GAG	Apport journalier 6 mm/jour les 2-3 premiers jours pour création du bulbe humide Puis 3 mm/jour jusqu'à la récolte, sauf en 2015 (année chaude), souvent 6 mm/jour
Enrouleur	20-25 mm / 4 jours pendant période de floraison (10 au 25 juillet)
Pivot	15-20 mm / 4 jours pendant période de floraison (10 au 25 juillet)
Couverture intégrale	25-30 mm / 4-5 jours pendant période de floraison (10 au 25 juillet)

Le nombre de tours d'eau utilisé sur le maïs semence varie selon la variété fournie par l'entreprise semencière car la date de récolte peut varier de manière importante. Il est courant que l'exploitant fasse 6-7 tours d'eau avec les enrouleurs, cela peut aller jusqu'à 10 tours d'eau.

### Quantification de l'économie d'eau liée à la mise en place du système de goutte-à-goutte

La quantification des volumes consommés n'est pas représentative d'une utilisation optimale du système de goutte-à-goutte car :

- différentes variétés de maïs semence ont été cultivées selon les années, avec des dates de récolte différentes (p.ex. : début novembre (Capuzi et Portile) en 2014 ou début septembre (Backari) en 2015,
- le peigne était défectueux en 2014, ce qui a entraîné des inondations à 2 ou 3 reprises ;
- la gaine a été dégradée par du petit gibier en 2015 ;
- les exploitants ne maîtrisent pas encore de manière parfaite le système d'irrigation
- la comparaison des parcelles GAG avec d'autres parcelles maïs semence de l'exploitation n'est pas faisable car les sols ne sont pas les mêmes.

En raison de ces difficultés, l'exploitant estime que, pour le moment, les volumes consommés par hectare sur les parcelles GAG sont supérieurs aux volumes consommés sur l'ensemble des parcelles de maïs semence. Les années 2014 et 2015 ont été des années test pour lesquelles les volumes consommés ne permettent pas de juger du potentiel que le goutte-à-goutte lui laisse entrevoir en termes d'économie d'eau.

### Impact du goutte-à-goutte en termes de rendement et son avenir sur l'exploitation

Au-delà de potentielles économies d'eau, l'exploitant estime que le goutte-à-goutte permet de « compenser » le moins bon potentiel agronomique du sol du système 3, en atteignant des rendements qui n'auraient pas pu être obtenus avec un enrouleur. Ainsi, pour l'année 2014, les rendements de maïs semence des parcelles GAG étaient équivalents à ceux d'autres parcelles de l'exploitation qui possèdent un meilleur potentiel agronomique.

**« Sur des sols contraints en termes de structure (tassant) et de réserve utile, je pense que le goutte-à-goutte peut être un atout pour augmenter des rendements ».**

L'exploitant estime qu'il n'a pas encore assez de recul sur le système d'irrigation. Pour pouvoir réaliser de véritables économies d'eau, il faudrait investir dans des sondes capacitatives pour permettre un pilotage plus fin de l'irrigation. Le prix de ces sondes est néanmoins trop élevé pour lui : devis de 9 000 € de sondes pour 27 ha.

**« C'est triste à dire mais au prix actuel de l'eau, il vaut mieux ne pas prendre de risque sur l'irrigation et trop irriguer que d'investir dans des sondes capacitatives »**

## Analyse socio-économique du goutte-à-goutte de surface

### Raisonnement de l'investissement et durée d'amortissement

Lorsque l'exploitant a négocié l'augmentation des surfaces de maïs semence auprès de Caussade semences en 2014, il présentait alors la baisse future des contrats de maïs semence. L'amortissement des nouveaux matériels d'irrigation (GAG + 2 enrouleurs) a ainsi été réfléchi sur la base de l'augmentation des contrats en 2014 débouchant sur un niveau de contrat équivalent en 2016 à ceux d'avant l'agrandissement de l'exploitation.

### Coût de l'investissement et durée de vie

Le coût de l'investissement dans un système de goutte-à-goutte est décliné en trois postes : (i) le système de goutte-à-goutte, (ii) le matériel de pose, (iii) le matériel de dépose. L'agriculteur estime la durée de vie de l'ensemble du matériel à 10 ans, en prenant bien soin de ne pas abîmer le peigne lors de la pose et dépose. Le remplacement du peigne défectueux en 2014 a été réalisé gratuitement par le vendeur de Netafim.

#### • Goutte-à-goutte

Le coût du kit goutte-à-goutte de surface jetable est de 25 000 € pour 17 ha.

Ce kit comprend (i) un peigne principal et 4 contre-peignes, (ii) un système de filtration autonettoyant et automatique, (iii) un limiteur de pression, (iv) un jeu de gaines jetables pour la 1<sup>ère</sup> année.

#### • Matériel de pose

Prêt de la machine de pose du GAG sur les parcelles par Netafim les 2<sup>èmes</sup> années

Achat d'occasion par la suite de la machine : 4 000 € (14 000-15 000 € neuf).

L'agriculteur espère amortir cet achat en louant la machine à d'autres agriculteurs près de Montauban

#### • Matériel de dépose

Celui proposé par les vendeurs n'est pas adapté à la culture de maïs semence en raison du développement plus important de l'herbe dans les inter-rangs comparé à du maïs grain. L'exploitant a donc créé un outil pour permettre, dans un premier temps, de couper l'herbe, ainsi qu'un autre pour ré-enrouler les gaines dans les bobines à partir de la machine de pose.

⇒ Coût total pour la fabrication de ce matériel de dépose : 5 000 à 5 500 € de pièces

### Comparaison avec amortissement d'un pivot

Pour l'agriculteur, le coût d'amortissement du GAG sur 17 ha est plus faible que celle du pivot acquis récemment pour 10,5 ha (coût élevé car déplacement de lignes électriques). Les durées d'amortissement ci-dessous sont utilisées par l'agriculteur pour raisonner ses investissements.

		Coût de l'investissement € HT		Coût annuel		Coût total €/ha/an
		total	/ha	Durée d'amortissement	Coût €/ha/an	
GAG	Kit complet	25 000	1 470	5 ans	294	706 pendant 5 ans puis 300 ensuite pour les gaines jetables
	Gaines jetables				300	
	Matériel de pose	4 000	235	5 ans	47	
	Matériel de dépose	5 500	323,5	5 ans	65	
	Pivot	60 000	5 769	7 ans	-	824 pendant 7 ans

### Charges opérationnelles

Le goutte-à-goutte étant relié à l'ASA de Bioule, un limiteur de pression a été installé sur la borne, ne permettant pas d'économiser de l'énergie par la mise en place de ce système d'irrigation.

L'agriculteur n'a, pour l'instant, pas fait d'économies sur les consommations en eau d'irrigation. Cependant, sa stratégie est de rentabiliser l'investissement, en réduisant sa facture d'eau qui est très élevée (29 325 pour l'eau des 2 ASA en 2015). Les charges fixes liées au fonctionnement des ASA sont très élevées (8 018 € TTC en 2015, soit 27% de la facture).

### Temps de travail

Le goutte-à-goutte nécessite du temps de pose et dépose, comme la couverture intégrale :

- la pose et la dépose de la couverture intégrale sont manuelles et nécessitent la présence de 3 personnes
- La pose et la dépose du goutte-à-goutte sont mécanisées et peuvent être réalisées par deux personnes

Le goutte-à-goutte est automatisé. Au cours de la campagne, il nécessite donc uniquement de la surveillance en cours de campagne. Cet avantage est celui qui a fait choisir à l'agriculteur le goutte-à-goutte plutôt que la couverture intégrale.

	Pose	Dépose	Pose et dépose
GAG de surface jetable (17 ha)	120 heures soit 7 heures/ha 2 personnes	1 <sup>ère</sup> année : réalisée par 10 intérimaires pendant 1 semaine : payé par Netafim (cause de problèmes techniques) 2 <sup>ème</sup> année : 32 h pour la dépose des gaines jetables 8h pour enlever les peignes ⇒ 40h au total soit un peu plus de 2h/ha	<b>Mécanique</b> <b>180 heures soit</b> <b>10,5 heures/ha</b>
Couverture intégrale	6 à 11 heures/ha 3 personnes	3 à 4 heures/ha Nécessite 3 personnes	<b>Manuelle</b> <b>10 à 15 heures/ha</b>

## Reproductibilité de l'action

### Freins techniques et agronomiques de l'action sur l'exploitation

- ❖ Pas assez de recul et de retours d'expériences d'autres agriculteurs et de techniciens : uniquement 4-5 agriculteurs ont installé du goutte-à-goutte à grande échelle
- ❖ Technique d'irrigation qui nécessite environ 5 ans avant d'être bien maîtrisée selon l'agriculteur
- ❖ Matériel de dépose du goutte-à-goutte non adapté aux parcelles de maïs semence
- ❖ Effet non attendu : malgré la mise en place de petits abreuvoirs au niveau des sorties d'eau, dégradation des gaines par le petit gibier en 2015 en raison de la sécheresse. Cela a engendré un travail important de réparation (200 réparations dans la saison), qui reste exceptionnel pour l'agriculteur car propre à une année de grande chaleur.

### Leviers techniques et agronomiques de l'action sur l'exploitation

- ❖ Goutte-à-goutte intéressant car il permet :
  - de corriger les problèmes de tassement du sol en préservant sa structure, contrairement à l'enrouleur
  - l'apport quotidien d'une petite quantité d'eau, intéressant sur les sols avec une faible RU
  - en cas de fin de cycle sec l'apport d'une petite quantité d'eau qui ne serait pas réalisé avec un enrouleur ou un pivot et favorisant une augmentation des rendements
  - de prévenir les maladies liées au mouillage des feuilles, particulièrement sur le tournesol, tout en maintenant l'irrigation
- ❖ Moins de risques de fuite sur le goutte-à-goutte que sur la couverture intégrale
- ❖ Recherche sur le goutte-à-goutte qui pourrait se révéler intéressante : (i) travaux sur la mise en place de répulsifs dans l'eau pour éviter les dégradations par le gibier, (ii) travaux sur des gaines biodégradables qui permettraient un gain de temps à la dépose

### Freins économiques et sociaux de l'action sur l'exploitation

- ❖ Fertirrigation intéressante mais les prix des engrais liquides restent élevés par rapport aux engrais solides

### Leviers économiques et sociaux de l'action sur l'exploitation

- ❖ Coût d'amortissement de l'ensemble du système d'irrigation goutte-à-goutte comparable à celui du pivot dans le contexte de l'exploitation
- ❖ Gain de temps important pendant la période d'irrigation, particulièrement intéressant au moment du travail de castration du maïs semence
- ❖ Système d'irrigation qui a une meilleure image que l'enrouleur auprès du grand public

### Conditions et limites de la généralisation de l'action sur le bassin Adour-Garonne

Cet exemple ne permet pas de conclure sur les économies d'eau générées par le système goutte-à-goutte, par manque de recul sur sa mise en place et le fait que l'action est en cours de rodage.

Dans le cadre de l'exploitation, l'investissement dans le goutte-à-goutte s'est trouvé justifié par :

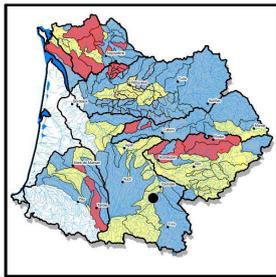
- son utilisation sur des productions à haute valeur ajoutée, facilitant le retour sur investissement du matériel ;
- un coût équivalent à l'achat d'un pivot, qui aurait nécessité le réaménagement de la parcelle ;
- Adapté au faible débit de l'ASA ;
- le gain de temps dans une exploitation bénéficiant uniquement de 2 personnes à temps plein (familial) ;
- des rendements équivalents à ceux du reste de l'exploitation, le goutte-à-goutte compensant le moins bon potentiel agronomique des terres sur lesquels il est utilisé.



Exploitation **16**

## Diversification maïs irrigué vers des cultures de printemps irriguées et des cultures d'hiver en sec – Grandes cultures

### Exploitation agricole



### Débouchés économiques de la ferme en 2015

Vente à la coopérative Arterris :

- Maïs grain, Soja alimentation animale, Blé tendre, Orge, Pois, Colza
- Vente sous contrat : Maïs semence, Haricot consommation, soja consommation humaine, colza semence
- Blé dur (bonne valorisation économique, pas sous contrat)

### Diminution des surfaces irriguées et stratégie de diversification

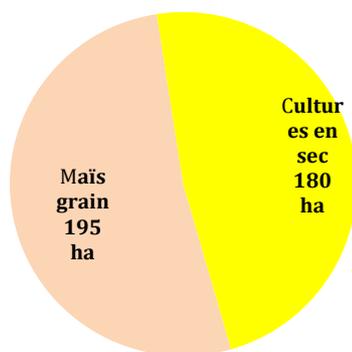
Pendant plus de 30 ans, l'exploitation était orientée sur l'irrigation d'un système monoculture de maïs grain associé à des cultures en sec sur la moitié des surfaces de l'exploitation. Le maïs grain était considéré comme une production rémunératrice, ce qui n'est plus cas aujourd'hui. À partir de l'année 2005, **l'exploitation a réduit l'irrigation et diversifié l'assolement**, dans un contexte (i) de baisse de la rentabilité du maïs grain, liée à une baisse des prix des céréales et particulièrement celui du maïs, (ii) d'augmentation des coûts de production en particulier sur le poste eau et énergie, (iii) de coûts de main d'œuvre élevés sur le poste irrigation.

L'exploitation s'est donc réorientée vers :

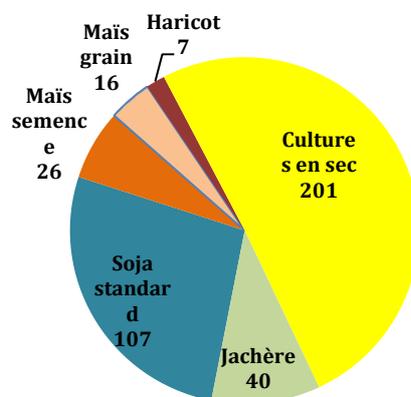
- des productions plus rémunératrices : maïs semence (Irr), soja alimentaire (Irr), haricot (Irr), colza semence
- des productions moins coûteuses à produire que le maïs grain :
  - o les cultures en sec (orge, colza, pois pour lesquelles les surfaces ont augmenté et blé dur, blé tendre pour lesquelles les surfaces sont restées plus stables) ne nécessitant pas d'irrigation mais dont les rendements sont plus incertains que ceux des productions irriguées car très dépendants de la météo
  - o le soja consommation animale (Irr) : coût de séchage réduit, pas ou peu d'apport d'azote, semences moins coûteuses, cependant le produit brut (PB) est plus faible que celui du maïs.

### Évolution de l'assolement

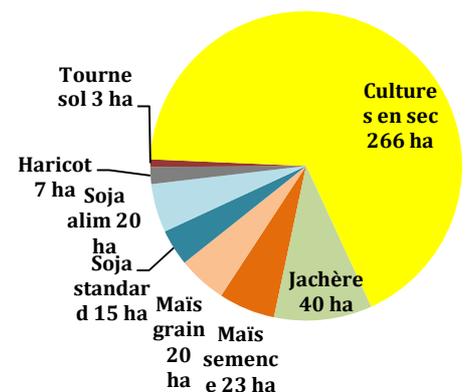
**2000-2005**



**2014**



**2015**



### Types de sol

Parcelles implantées sur l'ancien lit de la Garonne : sols très hétérogènes qui forment un mélange de bouldiers, zones argileuses et zones de cailloux

### Sources de prélèvement

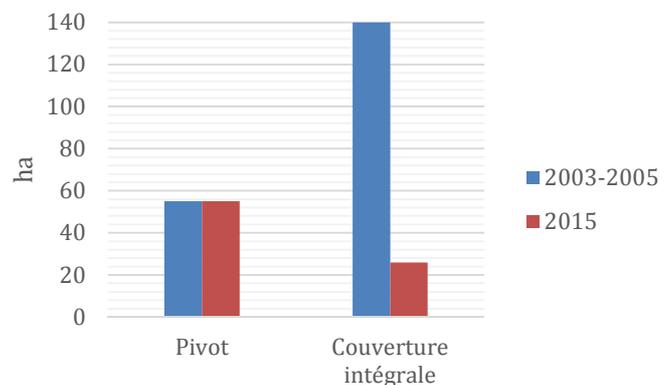
7 points de prélèvement disponibles :

- 2 sur rivière La Louge
- 2 sur nappe phréatique
- 3 sur ruisseau l'Aussau reliée à la Garonne

### Evolution du nombre de points d'eau utilisés

2003-2005	2014 et 2015
7 points de prélèvement	4 points de prélèvement Arrêt des points : - de la nappe - sur la Louge - sur l'Assau

### Matériel d'irrigation



Maintien de 2 pivots sur 55 ha et réduction de 80% de la surface en couverture intégrale.

Enrouleur non adapté aux parcelles : fils électriques, chemin de fer, habitations et autoroute à proximité

## Utilisation de l'eau

### Motivation pour la diversification

L'agriculteur ne souhaitait pas diminuer l'irrigation, il y a été contraint pour des raisons économiques, afin de réduire les coûts de production et compenser la baisse des céréales. Il considère que son métier est celui d'irrigant et regrette que l'irrigation ne permette plus de faire vivre les agriculteurs de vallée de la Garonne sud comme cela était le cas auparavant.

### Quantification de l'économie d'eau liée à la diversification

Avec la diversification vers des cultures en sec, les surfaces irriguées ont fortement diminué, pour n'atteindre que 88 ha en 2015 dont uniquement 20 ha de maïs grain. Parallèlement, les volumes consommés sur l'ensemble de l'exploitation ont fortement diminué : -42% en 2014 (année humide) par rapport à 2003-2005 et -35% en 2015 (année sèche) par rapport à 2003-2005.

	Avant			Après	
	2003	2004	2005	2014	2015
Surfaces irriguées (ha)	195			158	88
Surfaces en sec (ha)	180			201	266
Diminution des surfaces irriguées par rapport à 2003-2005	-			<b>-19%</b>	<b>-55%</b>
Volumes consommés (m <sup>3</sup> ) Moyenne 2003-2005	591 801	518 498	442 568	299 476	336 505
	517 622				
Diminution des volumes consommés par rapport à 2003-2005	-			<b>-42%</b>	<b>-35%</b>

L'agriculteur estime que les baisses de consommation d'eau au niveau de l'exploitation s'expliquent exclusivement par la forte diminution des surfaces irriguées et donc l'augmentation des cultures d'hiver, cultivées en sec. L'économie d'eau engendrée par la diversification vers d'autres cultures de printemps (maïs semence, haricot, soja) n'est pas quantifiable de manière précise, de nombreux changements interannuels d'assolement, de matériel utilisé, de conditions climatiques entrant en ligne de compte, etc. En 2005, avant la diversification, l'exploitation consommait de 442 570 (en 2005) à 591 801 (en 2003) m<sup>3</sup> par an pour 195 ha irrigués, soit une moyenne allant de 2 270 à 3 035 m<sup>3</sup>/ha de SAU de maïs irrigué. Pour les années 2014 et 2015 pour lesquelles nous connaissons l'assolement irrigué, la consommation moyenne sur l'ensemble de l'exploitation est de 2 010 m<sup>3</sup>/ha (2014 : année humide) et de 3 825 m<sup>3</sup>/ha (2015 : année chaude) de SAU irriguée.

La quantification des quantités d'eau consommées est uniquement possible au regard des pratiques d'irrigation sur les différentes cultures irriguées sur l'exploitation depuis la diversification vers des cultures de printemps. Les données ci-dessous correspondent à l'estimation de l'agriculteur.

La quantité d'eau par tour d'eau est toujours de 25 mm, quelle que soit la culture considérée.

L'agriculteur estime en effet que des quantités inférieures d'eau ne sont pas bénéfiques à la plante car elles ne permettraient pas un stockage optimal de l'eau dans la totalité des 20-25 premiers centimètres du sol.

#### ❖ En maïs grain

En moyenne, sur des années climatiques moyennes, 12 tours d'eau sont nécessaires sur le maïs grain, soit **3 000 m<sup>3</sup>/ha**, pour une récolte réalisée de début octobre au mois de novembre.

#### ❖ En soja

L'irrigation du soja débute plus tardivement que sur le maïs, ce qui permet d'économiser un tour d'eau par rapport au maïs grain. Cette économie en début de production est compensée par la nécessité de réaliser un tour d'eau supplémentaire en fin de cycle. Ainsi, tout comme sur le maïs, 12 tours d'eau sont, en moyenne, nécessaires (moyenne sur 10 ans), soit **3 000 m<sup>3</sup>/ha**. La consommation de l'eau varie entre 2 500 m<sup>3</sup>/ha (2 années sur 10) et 3 500 m<sup>3</sup>/ha (2 années sur 10).

#### ❖ En haricot

En moyenne, 10 tours d'eau sont réalisés sur les cultures de haricot consommation, soit **2 500 m<sup>3</sup>/ha**. Une économie de 1 à 2 tours d'eau peut ainsi être réalisée, par rapport à un maïs grain, en fin de cycle.

#### ❖ En maïs semence

En moyenne, 11 tours d'eau sont nécessaires sur le maïs semence, soit **2 750 m<sup>3</sup>/ha**. Ce dernier étant récolté début septembre, cela permet d'économiser un tour d'eau par rapport à un maïs grain.

**« Mon métier, c'est être irrigant. L'irrigation, c'est un travail d'une grande technicité qui prend beaucoup de temps et qui coûte de l'argent, les agriculteurs n'ont donc aucun intérêt à gaspiller**

### Impacts sur le milieu

Outre la réduction de la consommation d'eau, l'exploitation a réduit sa consommation d'azote exogène. Cette réduction n'a pas été quantifiée. L'agriculteur estime que le maïs apporte plus de matière organique au sol que le soja.

## Analyse socio-économique de la stratégie de diminution de l'irrigation et de diversification

L'agriculteur n'a pas souhaité fournir les comptes de résultat de son exploitation. Les informations suivantes sont donc uniquement basées sur les dires de l'agriculteur.

### Raisonnement économique de l'assolement et coûts de production

Afin de pallier à la baisse du prix du maïs grain (en moyenne 130-150 €/t actuellement), l'exploitant a cherché à **diversifier ses débouchés, notamment vers des productions à haute valeur ajoutée** :

- le soja alimentaire vendu sous contrat, autour de 430 €/t,
- le maïs semence, vendu sous contrat à un prix à l'hectare équivalent à 3 fois celui du maïs grain,
- le haricot utilisé pour la production de cassoulet, vendu autour de 170 €/t.

**L'agriculteur cherche à raisonner son assolement en fonction de la marge brute (€/ha) qu'il pourra obtenir des différentes productions.** Pour ce faire, un tableau des correspondances (exemple ci-dessous) qui permet de connaître le rendement à réaliser par culture (qtx/ha) pour obtenir une marge brute (sur la base d'un prix) est un outil d'aide au pilotage utilisé en prévisionnel mais également tout au long de la campagne. L'outil est révisé en fonction de l'évolution du prix au cours des campagnes tandis que les rendements sont adaptés chaque année selon le potentiel des variétés et celui des terres cultivées. La rentabilité relative des différentes cultures varie ainsi fortement d'une année à l'autre.

*Exemple : outil d'aide à la décision utilisé par l'agriculteur pour estimer la rentabilité relative des cultures*

	Productions (€/qtx)	Marge brute (€/ha)														
		100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	700	800	900	1 000
Rendements à atteindre (qtx)	Maïs (15,5)	76	79	83	87	91	94	98	102	105	109	113	120	128	135	143
	Soja alim . animale (34)	17	19	20	21	23	24	26	27	29	30	31	34	37	40	43
	Orge (13,5)	36	39	43	47	50	54	58	61	65	69	73	80	87	95	102
	Colza (36)	19	21	22	23	25	26	28	29	30	32	33	36	39	41	44
	Pois (19,5)	22	24	27	29	32	34	37	39	42	45	47	52	57	63	68

Source : document fourni par l'agriculteur

La marge brute intègre le coût de production qui est, pour la culture du soja, inférieur à celui du maïs d'environ 620 €/ha :

- environ 220 €/ha sur le poste azote (pas de coût pour le soja contre 220 €/ha sur le maïs)
- environ 200 €/ha sur le poste semences (260 €/ha pour l'achat de maïs hybride contre 60 €/ha pour le soja),
- environ 200 €/ha sur le poste séchage (pas de coût pour le soja contre 2,08 €/qtx pour un maïs à 25% d'humidité)

### Impact de la diminution des surfaces irriguées sur le temps de travail et l'emploi

#### Estimation du temps de travail sur système avant diversification, irrigué à 52 %

L'exploitation employait 2 salariés dont l'un dans le cadre d'un groupement d'employeur, en plus des deux responsables du GAEC travaillant sur l'exploitation.

Un des salariés s'occupait 6 mois de l'année du travail d'irrigation sur l'exploitation.

La pose de la couverture intégrale sur 140 ha nécessitait le recours à une main d'œuvre ponctuelle de 6 personnes pendant 15 jours.

#### Estimation du temps de travail sur système diversifié et irrigué à 23 %

L'exploitation agricole a licencié un salarié tandis que le second salarié en groupement d'employeur ne réalise plus qu'un mi-temps sur l'exploitation.

Afin de se concentrer sur les aspects techniques des productions à plus forte valeur ajoutée (castration du maïs par exemple), les exploitants ont choisi de sous-traiter à une entreprise de travaux agricoles le travail du sol ainsi que les semis.

La masse salariale est ainsi de 2 ETP actuellement : 1 ETP pour son neveu et 0,5 pour lui, lui-même se préparant à partir à la retraite dans les mois à venir et 0,5 pour le salarié.

	Avant	Après
Évolution des ETP	4 ETP + 90 jours de main d'œuvre ponctuelle (pose de la couverture intégrale)	2 ETP + 700h réalisée par l'entreprise de travaux agricoles (travail du sol, semis)

### Conséquences économiques

L'agriculteur estime que son chiffre d'affaire a diminué d'environ 25 % depuis la diversification de son assolement.

### Impact de la diversification vers des cultures à haute valeur ajoutée sur le temps de travail et le métier d'exploitant.

**L'agriculteur estime que la diversification vers des cultures à haute valeur ajoutée telles que le maïs semence a fait évoluer son métier initial de cultivateur de maïs grain.**

Être cultivateur de maïs semence est un métier différent de celui de cultivateur de maïs grain. En termes de charge de travail et de stress pour l'exploitation, c'est en effet une culture plus « à risque » et plus contraignante au moment de la castration. Elle requiert ainsi une attention plus importante.

Qu'il fasse beau ou mauvais, il est essentiel que la castration soit faite dans les temps. Afin de permettre une meilleure répartition du temps de travail sur cette période critique de la castration, le semis de maïs semence est réalisé en deux ou trois fois.

## Freins et leviers pour la mise en place de l'action sur l'exploitation

**« Auparavant, une grande partie des parcelles du sud de la Haute Garonne était cultivée en maïs grain. Aujourd'hui, de nombreuses parcelles sont en jachère le long de l'autoroute Toulouse-Tarbes, preuve que l'irrigation a diminué chez plusieurs producteurs de la zone ».**

### *Freins pour la mise en place de l'action sur l'exploitation*

La diversification vers d'autres cultures que le maïs grain a impliqué une remise en question d'un modèle agricole qui avait bien fonctionné sur l'exploitation depuis les années 1980.

**« Le plus grand risque, ce n'était pas de diversifier, c'était de ne rien faire ».**

### *Leviers pour la mise en place de l'action sur l'exploitation*

La contrainte économique explique la diversification de l'assolement sur l'exploitation.

La diversification vers les cultures de printemps irriguées s'est faite essentiellement par la voie de la contractualisation. Grâce à celle-ci, l'exploitant a bénéficié d'un soutien technique conséquent par :

- la coopérative Arterris pour la culture du haricot ;
- la chambre d'agriculture et la coopérative Arterris pour le maïs semence.

L'agriculteur estime bénéficiaire de conseils intéressants pour réaliser ses choix d'assolement et de cultures, via des réunions collectives ou des documents d'informations auprès de :

- Arvalis, Institut du Végétal
- Centre d'études techniques agricoles (CETA)
- La Chambre d'agriculture
- La coopérative Arterris
- Le CER

L'exploitation cultivant préalablement des cultures d'hiver, il n'a pas eu besoin de plus d'accompagnement technique.

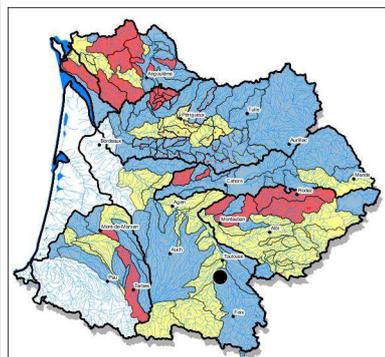
La MAE irrig\_04 (81 €/ha) a également été un levier pour introduire et maintenir les légumineuses dont la culture de soja, notamment en 2014.



Exploitation **17**

## Diversification de l'assolement et allongement des rotations sur les surfaces irrigables – Grandes cultures

### Exploitation Agricole



### Débouchés économiques de la ferme

SAU de 210 ha en grandes cultures, vendues :

- en grande partie à des coopératives, AgroBioUnion et la CAPA
- parfois à des négociants tels que Graine d'Orge
- à hauteur de 10% en vente directe à des éleveurs pour le triticale, le blé tendre et les protéagineux

### Historique de l'exploitation

- Installation de l'exploitant en 2003 sur 100 ha avec des cultures en sec
  - Agrandissement de l'exploitation en 2008 avec 110 ha supplémentaires dont 45 ha irrigables
  - Fusion de l'exploitation avec celle du beau-père de l'exploitant en mars 2016 pour une SAU totale de 520 ha
- Achat de 50 ha de terres supplémentaires irrigables et de matériel d'irrigation avec l'installation du fils en 2014 sur l'exploitation : 100 ha irrigués et 45 ha en sec (irrigables).

### Sources de prélèvement

Rivière réalimentée (pas de restriction sur les 10 dernières années)  
Irrigation collective : ASA de la vallée de la Lèze – 55 ha engagés – débit : 80 m<sup>3</sup>/h contractualisés

### Accompagnement technique

- Chambre d'agriculture : suivi des cultures
- Érable 31 : formations et mutualisation des connaissances entre agriculteurs sur les pratiques agricoles dont météo, stockage des céréales, fourrages

### Gestion des systèmes de cultures (SC) au sein de l'exploitation

	Contraintes agronomiques	Cultures	AB ou conversion AB	Irrigation
<b>SC n°1 de 100 ha</b>	Parcelles situées sur les coteaux donc très en pente Parcelles éloignées de 30 kms du siège de l'exploitation	Cultures sèches	Certifiées AB depuis 2014 (conversion de 2012 à 2014)	Superficies non irrigables
<b>SC n° 2 de 65 ha</b>	Lit de la rivière Ariège : alluvions de type sableux		Conversion AB depuis 2015	Superficies non irrigables
<b>SC n° 3 de 45 ha</b>	Lit de la rivière Ariège : . Parcelles argileuses, avec un sol caillouteux (22 ha) . Parcelles plus sableuses, avec une RU plus faible (22ha)	Cultures irriguées	Conversion AB depuis 2015	<b>45 ha irrigables par 2 pivots</b>

### Diversification des cultures en sec, passage à l'agriculture biologique et volonté de diversification des cultures irriguées et de réduction de l'irrigation

L'exploitant a choisi de convertir progressivement son exploitation à l'agriculture biologique : en 2012, les parcelles du SC n°1 situées en coteaux ont été converties à l'AB puis ce fut le cas des 165 hectares restants en 2015. Au printemps 2017, l'ensemble de l'exploitation sera certifié AB.

Cette conversion à l'AB s'est accompagnée d'une diversification de l'assolement en cultures sèches (tableau ci-dessous). La culture de colza a ainsi été abandonnée car difficile à conduire en bio tandis que d'autres cultures ont été introduites dans l'assolement : blé tendre, triticale, sarrasin, lentille, pois chiche.

L'assolement irrigué a également été modifié : les maïs et colza semence ont été abandonnés, ils ont été remplacés en 2015 par du maïs dry (qui nécessitait des quantités d'eau plus faibles) et en 2016 par du maïs alimentation animale.

Pour les années à venir, il souhaite réduire les superficies irriguées de 10 hectares mais optimiser la conduite de l'irrigation sur des cultures irriguées plus diversifiées. Il s'agit ainsi de favoriser l'irrigation des parcelles argileuses du SC n°3 et de réduire l'irrigation sur les parcelles plus sableuses, avec une RU plus faible, de ce SC n°3. L'objectif est également d'allonger la rotation sur l'ensemble des parcelles.

	2005-2011		2012-2014		2015		2016		Prévision 2017	
	100% Conventionnel		SC 1 : conversion AB SC 2 et 3 : conventionnel		SC 1 : AB SC 2 et 3 : conversion AB				100% AB	
<b>Cultures sèches</b>	Blé dur Tournesol Colza Pois	165 ha	Blé tendre Tournesol Soja sec Blé dur Luzerne Triticale Sarrasin Colza Lentille Pois chiche	165 ha	Blé tendre Blé dur Triticale Colza Sarrasin Lentille	165 ha	Blé tendre Pois-chiche Lentille Triticale	165 ha	Blé tendre Pois-chiche Pois Lentille	175 ha
<b>Cultures irriguées</b>	Soja (22 ha) Sorgho (22 ha)	45 ha	Orge d'hiver +soja dérobé Soja Maïs semence Colza semence	45 ha	Soja (40ha) Maïs dry (15 ha)	45 ha	Soja (20 ha) Maïs alim animale (25 ha)	45 ha	Maïs alim. Animale (15 ha) Luzerne porte graine (11 ha) Soja (9 ha)	35 ha

## Stratégie d'irrigation et économies d'eau

### Motivation pour la diversification et les économies d'eau

L'exploitant a choisi de convertir progressivement son exploitation à l'agriculture biologique, par conviction personnelle mais également dans le but de diminuer les charges liées à l'utilisation d'intrants : semences, engrais, phytosanitaires.

Afin de limiter le salissement des parcelles, plus compliqué à gérer en agriculture biologique, il souhaite réduire, dans les années à venir, l'assolement irrigué mais également diversifier cet assolement (essai de luzerne porte graine en 2017) et en allonger la rotation (passage à une rotation sur 4-5 ans contre 2 ans auparavant).

### Quantification de l'économie d'eau à l'échelle de l'exploitation

La conversion à l'agriculture biologique a eu pour effet, entre 2012 à 2015, la diversification de l'assolement en culture sèches et l'abandon du maïs et colza semences qui nécessitaient trop de travail de main d'œuvre. Ainsi, sur les années 2012 à 2015, **la superficie irriguée est restée relativement constante mais l'assolement irrigué a évolué**, lui, tous les ans.

En raison de l'évolution annuelle de l'assolement irrigué, il n'est pas possible de conclure à partir des données de consommation d'eau d'irrigation puisque cette évolution de la consommation d'eau est la résultante à la fois des choix annuels d'assolement et des conditions climatiques annuelles, comme l'illustre les deux années suivantes :

- 2015, année de forte consommation en eau :
  - o Année de forte demande climatique Année d'abandon du maïs et colza semence, très consommateurs en eau, au profil (i) du maïs dry (15 ha), peu consommateur en eau, et (ii) du soja (40 ha)
- 2014, année de faible consommation en eau :
  - o Année à faible demande climatique
  - o Année de production de cultures assez consommatrices voir très consommatrices en eau : maïs semence, colza semence et soja

La quantification des quantités d'eau consommées est donc uniquement possible au regard des **pratiques d'irrigation sur les différentes cultures irriguées**. Les données ci-dessous correspondent à l'estimation de l'agriculteur.

### Pratique

#### Pratiques d'irrigation

Un tour d'eau correspond, pour le maïs, à une dose de 30 mm, le soja nécessite, selon l'exploitant, une dose moins importante : 20 mm.

Selon les besoins, il peut choisir d'appliquer soit un tour d'eau à 30 mm soit deux tours d'eau à 15 mm.

Cultures	Nombre de tours d'eau moyen	Dose par tour d'eau (mm)	Consommation (m <sup>3</sup> /ha)
<b>Maïs alim animale</b>	10 tours d'eau	30 mm	3 000 m <sup>3</sup> /ha
<b>Maïs semence</b>	12-13 tours d'eau	30 mm	3 600 – 3 900 m <sup>3</sup> /ha
<b>Maïs dry</b>	2-3 tours d'eau	30 mm	600 – 900 m <sup>3</sup> /ha
<b>Soja</b>	9-10 tours d'eau	20 mm	1 800 – 2 000 m <sup>3</sup> /ha

Par ailleurs, pour limiter la consommation d'eau d'irrigation, il réalise le binage des parcelles irriguées. En moyenne, il estime que deux binages permettent une économie d'un tour d'eau.

### Impacts de la conversion à l'agriculture biologique sur les pratiques

La conversion progressive de l'exploitation à l'agriculture biologique a eu pour conséquence :

- Suppression de l'utilisation de pesticides et d'engrais de synthèse ; Réduction des apports en azote ;
- Volonté d'allongement de la durée des rotations sur l'assolement irrigué
- Diversification de l'assolement en cultures sèches et volonté de plus diversifier l'assolement irrigué ;
- Avant la conversion à l'agriculture biologique, le travail du sol était simplifié sur les parcelles en production conventionnelles. Au moment de la conversion, l'exploitant a choisi de rétablir le labour sur les parcelles afin de mieux gérer les adventices : Ainsi, le labour est réalisé tous les ans ou tous les deux ans depuis 2012 tandis qu'il était réalisé uniquement tous les trois ans auparavant ;
- L'agriculteur a dû arrêter la culture de colza qui était trop compliquée à conduire en agriculture biologique en raison du nombre trop important d'insectes sur cette culture.

## Analyse socio-économique

*La diversification de l'assolement irrigué vers des cultures en sec en des cultures irriguées moins consommatrices en eau n'ayant pas été complètement opérée sur l'exploitation à l'heure actuelle (abandon des cultures semences et essai de maïs dry en 2014), bien que ce soit un choix qui sera mis en œuvre à partir de l'année 2017, il n'est pas possible de conclure sur les effets économiques de l'action de diversification de l'assolement irrigué.*

*La diversification de l'assolement irrigué n'étant pas encore effective, nous présentons une analyse simplifiée des impacts socioéconomiques du passage à l'agriculture biologique, cette analyse n'étant pas au cœur de cette étude.*

### *Impact de la conversion à l'agriculture biologique sur le temps de travail*

L'exploitant a dû abandonner les cultures de maïs semence et de colza semence suite à la conversion des certaines de ses surfaces en 2012. En effet, en raison du passage à l'agriculture biologique, il a diversifié son assolement sur les surfaces en sec. Les maïs et colza semence étant des cultures très consommatrices en main d'œuvre, il n'était pas possible pour l'exploitant de maintenir sur l'exploitation ces deux cultures puisque la conversion à l'agriculture biologique et la diversification des cultures sur l'exploitation engendre une hausse du travail particulièrement en juin et juin pour le travail de binage et lors de la période de moisson.

### *Impact potentiel de la diminution des superficies irriguées*

L'exploitant souhaite diminuer les superficies irriguées principalement pour diminuer le temps de travail sur l'irrigation, qui est contraignant sur l'exploitation pendant la période de binage et de moisson en juin et juillet.

### *Charges opérationnelles liées à l'irrigation*

L'eau d'irrigation de l'exploitation provient de l'ASA de la vallée de la Lèze.

Les charges fixes liées à l'ASA sont de 4 745 € HT en 2015, ces charges fixes représentent ainsi 60% du coût total HT en 2015.

### *Impact de la conversion à l'agriculture biologique sur la consommation d'intrants*

Comme dit préalablement, la conversion à l'agriculture biologique s'intègre dans une stratégie plus globale de diminution des charges. L'objectif de l'exploitant est ainsi clair : **diminuer les charges opérationnelles totales de 150 000 € sur les 500 hectares de l'exploitation actuelle** (chiffre réfléchi à l'échelle de la nouvelle grande exploitation, fruit de la fusion en mars 2016 entre l'exploitation de l'agriculteur et de celle de son beau-père), en passant de 200 000 € de charges opérationnelles en agriculture conventionnelle à 50 000 € en agriculture biologique. Cela équivaut à un passage de 400 €/ha de charges opérationnelles à 100 €/ha suite à l'évolution du système de production.

Pour ce faire, l'exploitant souhaite diminuer l'assolement irrigué et mieux le valoriser mais surtout diminuer les charges liées à l'utilisation d'intrants.

Sur la culture de maïs par exemple, l'objectif est de diminuer les charges opérationnelles liées aux intrants de 150 €/ha, ces charges passeraient de 650 €/ha à 500 €/ha en : (i) réduisant l'apport d'azote et en changeant d'engrais (engrais à %N plus faible), (ii) en supprimant les pesticides. Il faut tout de même souligner que les semences de maïs bio sont en moyenne 20% plus chères que les semences conventionnelles.

### *Impact de la conversion à l'agriculture biologique sur les rendements*

La conversion à l'agriculture biologique s'est traduite par une baisse des rendements. Ainsi, en maïs alimentation animale, cela s'est traduit par une baisse des rendements de 75 quintaux à 35 quintaux.

## **Freins et levier à la conversion à l'agriculture biologique sur l'exploitation**

### *Freins pour la mise en place de l'action sur l'exploitation*

- Informations, conseils et suivi techniques insuffisants sur les pratiques agricoles nécessaires à mettre en place en agriculture biologique
- Manque de références technico économiques sur la filière biologique : afin de réaliser un bilan prévisionnel, le centre de gestion qui accompagne l'exploitant a pu uniquement se baser sur des données de marges brutes provenant de la coopérative Qualisol
- Malgré son développement ces dernières années, la filière bio reste peu structurée, ce qui est problématique pour des exploitations de grande taille comme la sienne : les coopératives ne sont, par exemple, pas toujours capables de mettre à disposition des agriculteurs des silos proches de leurs exploitations dans les délais demandés
- Avec le nouveau plafonnement des aides à la conversion et au maintien de l'agriculture biologique (à 30 000€/ exploitant/ an pour la CAB et à 8 000 €/ exploitant/ an), l'exploitant a vu son montant d'aide très fortement diminué, ce qui impacte très fortement sa comptabilité. Au moment de l'entretien, l'aide 2015 n'avait pas encore été versée à l'agriculteur

### *Leviers pour la mise en place de l'action sur l'exploitation*

- Conversion à l'agriculture biologique bien perçue par voisins, ce qui est important dans une zone en périphérie de grande ville

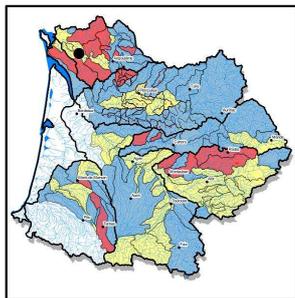


Exploitation **18**



## Élevage / diversification en sec de la rotation

### Territoire de l'EA



Petite région agricole : terrasses et vallée inondable de la Charente

Types de sol :

- « petites groies » : argilo-calcaire sur calcaire superficiel (« de petites terres avec un bon potentiel agronomique, répondant très bien à l'irrigation »)
- « vareennes » : terres très acide à faible potentiel agronomique
- « marais » : zone inondable de la Charente avec un bon potentiel mais dont l'accès est réduit et variable d'une année sur l'autre

### Exploitation Agricole :

Elevage : un troupeau Blonde d'Aquitaine (70 à 80 mères) – un troupeau caprin (350 mères)

Système fourrager (100% en sec): foin, pâture et enrubannage – alimentation en concentrés sans OGM

SAU : 140 ha dont 40 irrigables (et 10 irrigués en 2015)

- Prairies naturelles (et prairies temporaires) – 65 ha
- Cultures : blé, orge, maïs grain (sec et irrigué), tournesol – 75 ha

Inter-cultures :

- Ray grass en dérobé avant maïs irrigué

Type de prélèvement :

- Rivière (prélèvement ASA directement sur la Charente) : quotas de 36 000 m<sup>3</sup> pour l'exploitation
- Division par 2 des quotas depuis 10 ans
- Nouvelle réduction probable des quotas dans un futur proche, notamment pour ceux n'appartenant pas à des structures collectives (ex. : ASA) - (dires d'agriculteurs)

### Systèmes de cultures (SdC) :

Sur les terres labourables (hors marais), 2 SdC :

- En sec : tournesol – blé – orge
- En irrigué : maïs grain – blé – orge – Ray grass (dérobée)

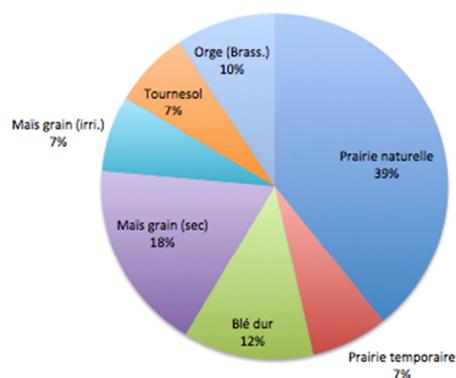
Sur les terres labourables du marais :

- Monoculture de maïs grain en sec (dont une partie en non-labour)

Gestion des prairies naturelles :

- MAE « prairies naturelles Charente » : pas d'engrais, pas de pesticides, fauche après le 10 juin, fauche très tardive sur 16% des surfaces engagées, fauche vers l'extérieur

### Assolement 2015



### Action d'économie d'eau mise en œuvre

En un peu plus de 10 ans la surface de cultures irriguées (maïs grain) a été divisée par 4 (passant de 40 à 10 ha). Le maïs grain irrigué a été partiellement remplacé par des cultures de vente en sec en recherchant un bon potentiel économique (orge de brasserie, blé dur). Seule une faible partie du maïs grain produit est autoconsommée sur la ferme (50 tonnes par an) pour l'alimentation des troupeaux.

### Motivations pour la réduction de la surface irriguée

Lors de l'installation en 2003, plusieurs facteurs plaident en faveur de l'irrigation : besoin d'amortir l'installation (JA), une eau gratuite et sans restriction d'usage, un prix faible de l'électricité et un prix fort du maïs grain, peu ou pas de restriction de main d'œuvre. Aujourd'hui, les choses sont bien différentes : des prix faibles des grains, une division par 2 des quotas de prélèvement, pas de projet de retenue sur la commune, une installation en partie amortie, une alimentation du troupeau (fourragère ou concentrée) indépendante de l'irrigation.



## Quantification des économies d'eau liées à l'action

### Surfaces irriguées de l'EA / cultures

Tableau cultures / surfaces / nb tours d'eau (années 2011 - 2014)

	ha	% SI	nb tours d'eau	m3 /ha
Maïs grain	10	100%	4 à 6 (25 à 30 mm/ha)	1000 à 1500
<b>total surf. irriguée</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>		<b>10 000 à 18 000 m3/an</b>

### Quelle irrigation pour quel système ?

Dans le système actuel, l'irrigation et la production de maïs grain ne jouent plus un rôle économique majeur. De plus, l'alimentation du troupeau n'est pas dépendante de l'irrigation :

- Il n'y a pas en maïs ensilage.
- La quantité de maïs grain autoconsommée est largement couverte par la production en sec.

### Stratégie d'irrigation

L'irrigation (100% en couverture intégrale) reste une « assurance récolte » pour le maïs grain et permet de valoriser les « petites terres à bon potentiel » de l'exploitation. L'irrigation assure la production de maïs grain après une culture fourragère dérobée (pièce indispensable de l'alimentation du troupeau).

L'irrigation (démarrage, pilotage, arrêt) est principalement gérée à partir d'observations directes (de la plante et des sols), de la météo et du bulletin d'irrigation (qui sert d'alerte ou de vigilance). En moyenne, il y a 4 à 5 tours d'eau de 25 à 30 mm sur le maïs (soit entre 1000 et 1500 m<sup>3</sup> par an). Le niveau d'équipement de l'exploitation permet de compenser des demandes climatiques allant jusqu'à 5 mm/jour.

Les prélèvements d'eau entre 2003 et 2014



### Évolution des consommations d'eau

**Entre 2003 et 2011 :** Durant cette période, les surfaces de maïs grain irrigué ont varié de 40 à 10 hectares. Jusqu'en 2011, l'exploitation est équipée pour irriguer pour 40 ha. Même si l'objectif est la réduction des surfaces irriguées sous contraintes extérieures (mise en place des quotas et réduction des quotas durant cette période), l'irrigation a permis de « rattraper » des hivers pluvieux (échec de la culture d'hiver remplacée par du maïs grain irrigué semé au printemps) et/ou de passer des épisodes caniculaires (irrigation du tournesol ou des céréales). Durant cette période, les volumes consommés vont de 55 000 m<sup>3</sup> en 2003 (irrigation de 40 ha de maïs grain et canicule) à 12 000 m<sup>3</sup> en 2011 (irrigation 10 ha de maïs grain – pluviométrie « favorable »).

**Entre 2012 et 2014 :** en 2012, l'exploitation a vendu les  $\frac{3}{4}$  de sa couverture intégrale et conserve une capacité (en matériel) d'irriguer 10 ha pour un quota de 36 000 m<sup>3</sup>. Sur cette période, uniquement 10 ha de maïs grain sont irrigués avec des consommations allant de 18 000 à 10 000 m<sup>3</sup> (soit une consommation allant de 1800 à 1000 m<sup>3</sup> par hectare). Même en année sèche, l'exploitation consomme la moitié de son quota actuel.

**Évolution de la consommation d'eau :** en comparant 2 années sèches (2003 et 2013), la consommation d'eau de l'exploitation a été divisée par 3 et les surfaces irriguées par 4. En prenant les 2 années les plus contrastées (2003 et 2014), la consommation a été divisée par un facteur 5.

### Impact de l'action sur la ressource en eau :

L'impact de la diversification de l'assolement sur la ressource en eau (fleuve Charente) est évident : nette diminution des volumes consommés en été (division par 3 en années sèches) et prélevés directement sur la Charente.

### Indicateurs agro-environnementaux :

Outre la forte réduction de la consommation d'eau, l'exploitation a principalement diversifié ses productions. Cette diversification aura peu d'impact sur les indicateurs environnementaux à l'exception de la pression phytosanitaire : le remplacement du maïs grain par du tournesol (ou du colza à partir de 2016), du blé dur ou de l'orge va diminuer la consommation d'herbicide mais augmenter la consommation de fongicides.

## Analyse socio-économique de l'action

### Impact de l'irrigation sur le temps de travail

#### Avant avec 40 ha de maïs grain irrigué :

La gestion des 40 ha nécessitait :

- Du temps d'installation et de démontage des 40 ha de couverture intégrale (2 heures/ha/an)
- Du temps d'astreinte en été pour gérer les tours d'eau (ouverture/fermeture des vannes) et pour intervenir sur le matériel (fuite, réparation d'une canne, ...).

En été, d'autres chantiers mobilisent les exploitants et rentrent directement en concurrence avec le pilotage de l'irrigation : fourrage et entreprise de travaux agricoles

#### Aujourd'hui, avec 10ha de maïs irrigués et un assolement plus diversifié, un nouvel équilibre a été trouvé avec :

- Moins d'astreinte en été
- Un temps d'installation et de démontage divisé par 4
- Une meilleure répartition de la charge de travail de l'atelier grande culture.

### Charges opérationnelles liées à l'irrigation

Lors de la mise en place de l'irrigation, pour l'agriculteur, « **l'eau était quasiment gratuite** » et **l'électricité peu chère.** »

Aujourd'hui la situation est très différente. Le poste électricité pour l'irrigation représente annuellement près de 3000 €, avec en sus une part importante de charges fixes (abonnement et location d'un compteur à l'ASA. Il n'a pas été possible de préciser plus les charges correspondantes.

### Conclusion sur la place de l'irrigation dans l'exploitation

Lors de l'installation de l'exploitant en 2003, la mise en place de l'irrigation se justifiait économiquement : des charges faibles, des prix élevés pour le maïs grain et de la main-d'œuvre (familiale) relativement disponible ; s'y ajoutait la nécessité d'amortir les frais engagés pour l'installation de l'exploitant.

Aujourd'hui, cette logique économique et sociale est remise en cause par :

- Des prix de vente faibles
- Des charges en hausse (électricité et eau)
- L'impossibilité à court terme d'avoir accès à l'eau
- Une pression sociale très forte sur les activités agricoles en général et sur les irrigants en particulier (les parcelles irriguées et le siège de l'exploitation sont situées au bord d'une route très fréquentée)
- Une main-d'œuvre moins disponible
- Le faible niveau de dépendance des troupeaux aux cultures irriguées (pas de maïs ensilage irrigué sur l'exploitation)

L'exploitation a dû s'adapter à une baisse de revenus importante de son atelier grandes cultures qui représentait près du 1/3 de son chiffre d'affaires (et dans lequel le maïs grain avait une place centrale : 40 ha sur 75). Il n'a pas été possible de chiffrer précisément l'évolution économique de la ferme, mais globalement sa viabilité a été maintenue grâce à la mise en place :

- de cultures en sec rémunératrice (blé dur, orge de brasserie),
- de créer une activité d'entreprise de travaux agricoles.

Dans l'optique d'une baisse des quotas d'irrigations dans les prochaines années, une réflexion est d'ores et déjà engagée pour trouver une culture à installer tardivement après le ray grass (mené en dérobé) et qui puisse passer l'été sans irrigation. Une autre piste consiste à modifier le système fourrager en remplaçant le ray grass par des prairies temporaires de luzerne. Cette dernière option réduirait la part de culture de vente mais également les achats de correcteurs azotés.

## Reproductibilité de l'action

### *Freins et leviers sur les aspects techniques et agronomiques*

- Avoir accès à des techniciens (coopératives, chambre d'agriculture) pour mettre en place de nouvelles cultures
- Ne pas faire reposer l'autonomie alimentaire du troupeau sur des cultures irriguées (ex. : maïs ensilage)
- Trouver des solutions pour valoriser des « petites terres » accessibles après une culture dérobée (semis à partir de mai/juin) sans avoir recours à l'irrigation pour sécuriser la levée (ou le rendement)

### *Freins et leviers sur les aspects économiques et sociaux*

- Avoir une exploitation avec plusieurs ateliers est clairement un avantage pour s'adapter à de nouveaux contextes socio-économiques
- Dans le même ordre d'idée, une exploitation dont la survie économique ne dépend pas d'un accès massif et permanent à l'eau est un avantage. Dans le cas de systèmes d'élevage, le fait de baser l'autonomie fourragère sur des cultures non irriguées est également un net avantage voire même une condition indispensable pour pouvoir raisonner une sortie de l'irrigation.
- Sur le plan du temps de travail, l'irrigation est vue comme une astreinte. La diminution de la surface irriguée peut permettre de répartir de façon plus homogène la charge de travail sur l'année

### *Développement des filières/ implication des coopératives*

Pour la ferme, le fait de baser la diversification de son assolement sur des cultures déjà très présentes sur le département n'a pas posé de problème majeur. Les conseils techniques, l'achat de semences, la vente de la production, se sont inscrits dans des filières existantes. Des diversifications plus « marginales » (en surfaces ou en volumes produits) poseraient d'avantage de problèmes : qui peut faire un suivi technique, comment commercialiser, ...

### *Conditions et limites de la généralisation de l'action sur le bassin Adour-Garonne*

Dans les systèmes d'élevage, la réduction importante des surfaces irriguées est envisageable si l'autonomie alimentaire des troupeaux n'est pas directement dépendante de l'irrigation. Dans le cas contraire, une autre solution peut être la diminution des effectifs, mais elle doit s'accompagner de la mise en place d'un nouvel équilibre technico-économique viable en temps de travail, revenus, savoir-faire.

Certains pédoclimats auront moins de marge de manœuvre que d'autres pour changer d'occupation des sols : des sols profonds avec une pluviométrie importante auront plus d'opportunités que des sols superficiels avec des printemps et/ou des étés secs.

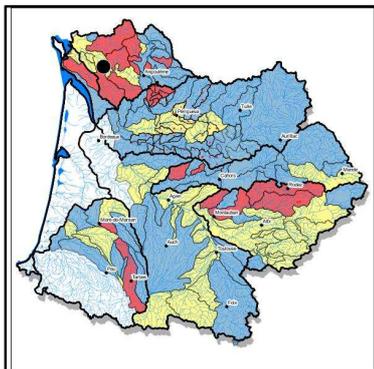


Exploitation **19**



## Diversification des cultures et réduction des surfaces irriguées

### Territoire de l'EA



Petite région agricole : terrasses et vallée inondable de la Charente

Types de sol :

- « petites groies » : argilo-calcaire sur calcaire superficiel (10 ha, plus irrigué)
- « varennnes battantes » : terres très acides à faible potentiel agronomique (25 ha, plus irrigué)
- argiles : terres à bon potentiel, RU > 100 mm et sol de plus de 1 m (45 ha, irrigué en partie)
- « marais » : zone inondable de la Charente

Systèmes de cultures :

- Sur les « argiles » : Maïs popcorn (irrigué) / blé tendre / maïs popcorn (irrigué)
- Le reste, en sec : maïs grain ou ensilage – blé – orge – fétuque

Gestion des prairies naturelles : déjà 4 contrats de 5 ans chacun.

- MAE « prairies naturelles Charente » : pas d'engrais, pas de pesticide, fauche après le 10 juin, fauche et pâture.
- Zone « Natura 2000 » et zone vulnérable.  
« Ces prairies, il devrait être interdit de les labourer ».

### Action d'économie d'eau mise en œuvre

En un peu plus de 10 ans, la surface de cultures irriguées (maïs grains) a été divisée par 2 (passant de 20-25 ha à environ 13 ha). Le maïs grain irrigué a été remplacé par du maïs popcorn, et des cultures de vente en sec. Il reste encore du maïs grain ou ensilage parfois, mais non irrigué. Le maïs popcorn est arrivé sur le territoire et l'exploitation à partir de 2006. Test du soja irrigué avec la coopérative en 2016.

### Motivations pour la réduction de la surface irriguée

Le volume autorisé a été fortement réduit depuis 2004, pour atteindre -70% ces dernières années. L'arrivée du popcorn a permis de retrouver de la valeur ajoutée. Ça n'a pas été simple au début, sa production a demandé de l'apprentissage et de la technicité. Aujourd'hui le système en place est basé sur l'élevage traditionnel dans la vallée inondable, le popcorn et des céréales en sec, système dans lequel l'irrigation a une place stratégique mais limitée.

### Exploitation Agricole :

SAU : 122 ha dont 80 irrigables (et 13 irrigués en 2015)

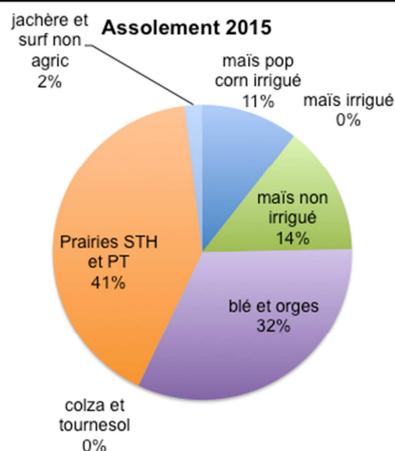
- Prairies naturelles (et prairies temporaires) – 50 ha
- Cultures 70 ha : blé et orge (40 ha), maïs (17 ha en sec), maïs popcorn (13 ha irrigués)

Élevage : un troupeau Blonde d'Aquitaine (36 mères) + renouvellement.

Système fourrager (100% en sec): foin, pâture sur prairies naturelles et temporaires. Alimentation en concentrés sans OGM

Type de prélèvement :

- ASA d'irrigation pour 4 GAEC aujourd'hui. Prélèvement autorisé pour l'ASA : 109 000 m<sup>3</sup>.
- Pompage par l'ASA dans la Charente pour alimenter une réserve tampon en hauteur de 4000 m<sup>3</sup>.
- Diminution de l'autorisation de prélèvement de -70% depuis le début en 1999 (360 000 m<sup>3</sup> initialement).

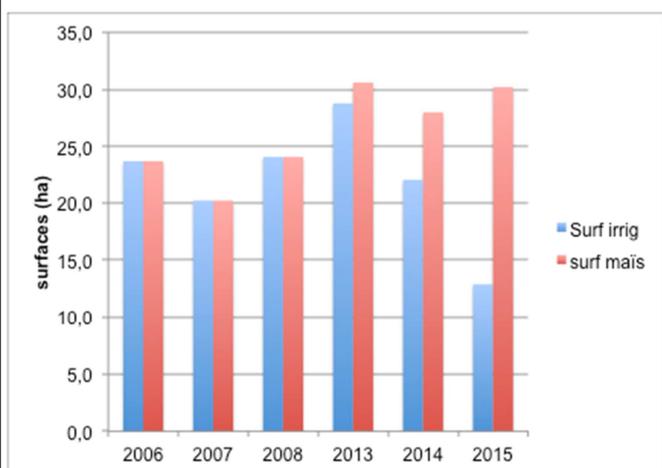


## Quantification des économies d'eau liées à l'action

### Surfaces irriguées de l'EA / cultures

Tableau cultures / surfaces / nb tours d'eau en 2015

	Ha 2015	% SI	nb tours d'eau	m3 /ha
Maïs popcorn	12,9	100%	5 tours à 35 mm	2000
<b>total surf .irriguée</b>	<b>12,9</b>	<b>100%</b>		<b>25 829 m3/an</b>



### Quelle irrigation pour quel système ?

Dans le système actuel, le maïs popcorn est un pilier économique de l'exploitation et l'irrigation joue un rôle majeur.

L'alimentation du troupeau n'est plus dépendante de l'irrigation. Le troupeau est nourri à partir des prairies naturelles et 5 à 7 ha de fétuque en rotation. Parfois il y a un peu de maïs ensilage. L'exploitation achète environ 20 à 25 000 euros de concentrés.

L'irrigation est en couverture intégrale (maillage 21 x 21). 6 bornes sont présentes sur l'exploitation mais seulement 3 sont utilisées.

L'irrigation (démarrage, pilotage, arrêt) est décidée à partir d'observations directes (de la plante et des sols), de la pluviométrie et du bulletin d'irrigation (qui sert d'alerte ou de vigilance). « *Après avoir accueilli une station de référence pendant 10 ans, je connais mes sols.* »

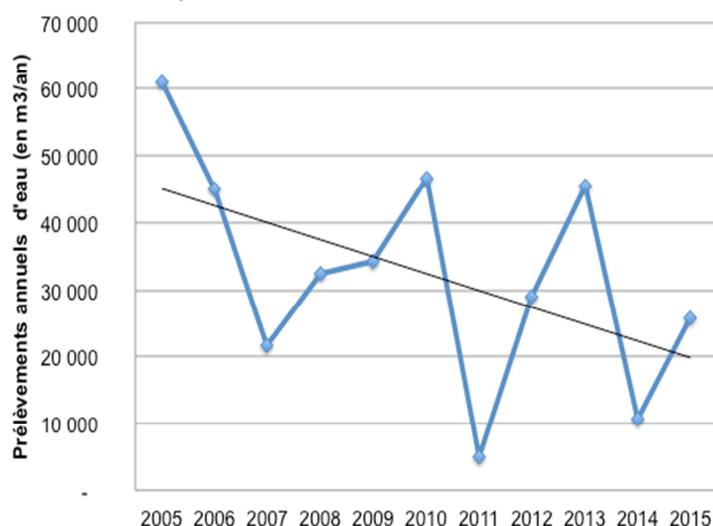
Il y a environ 5 tours d'eau de 35 mm sur le maïs popcorn mais cela varie entre 1500 à 2000 m3/ha selon les années.

### Evolution des consommations d'eau

La consommation d'eau pour l'irrigation est en nette diminution depuis 10 ans, passant de 50-60 000 m3/an à environ 20 000 m3/an, due à une diminution de la surface irriguée. Dans les années 2006-2008, 100% des surfaces en maïs grain, ensilage et popcorn étaient irriguées. En 2014 et 2015, seul le maïs popcorn est irrigué, et le maïs (grain ou ensilage) est conduit en pluvial.

La surface de maïs popcorn varie d'une année à l'autre selon les débouchés de la coopérative et la répartition avec les autres producteurs du territoire. Elle se stabilise autour de 15 ha pour l'exploitation. Le volume global d'irrigation est la conséquence des besoins en irrigation, variables selon la pluviométrie de l'année.

### Les prélèvements d'eau entre 2005 et 2015



### Impact de l'action sur la ressource en eau :

Les volumes autorisés pour l'ASA ont été fortement diminués de 360 000 m3/an en 2003 à 109 000 m3/an. Certains adhérents de l'ASA ont arrêté l'irrigation et les autres ont modifié leurs assolements en diversifiant les cultures pour intégrer cette contrainte.

L'exploitant a progressivement arrêté le maïs grain irrigué tout en maintenant le maïs popcorn, ce qui se traduit concrètement par une diminution des surfaces irriguées et du volume d'irrigation de 50%. Il continue aussi de tester avec sa coopérative d'autres cultures irriguées (du soja irrigué a été testé en 2016 sur l'exploitation).

### Indicateurs agro-environnementaux :

L'exploitation doit faire face à de gros dégâts par les pigeons et corbeaux sur les semis de printemps : maïs popcorn, tournesol, etc. En 2014, 6 ha ont été totalement mangés sur 24 ha semés. Cela occasionne des pertes de 30% sur le popcorn (41 q/ha en 2015 au lieu de 55-60). Cela impacte le choix de cultures et les surfaces semées, pour limiter les risques de pertes.

La réduction de rendement du maïs conduit en pluvial est d'après l'exploitant, accompagnée d'une réduction des intrants et de la fertilisation. Il n'a pas été possible de la quantifier dans le cadre de ce diagnostic.

## Analyse socio-économique de l'action

### Impact de l'irrigation sur le temps de travail

Le temps de travail spécifique à l'irrigation est :

- La pose de la couverture intégrale : 2 demi-journée à 3 personnes pour poser 14-15 ha ;
- Autant pour le ramassage du matériel ;
- En sus, agrafage des tuyaux entre eux et purge du réseau.
- Soit environ 4 h/ha

Le pilotage de l'irrigation nécessite environ 1h/jour d'irrigation pour l'ouverture et fermeture des vannes. Ce rythme de main-d'œuvre est un équilibre qui convient bien à l'exploitation aujourd'hui.

### Charges liées à l'irrigation

Les charges de l'irrigation sont celles facturées par l'ASA à l'exploitation :

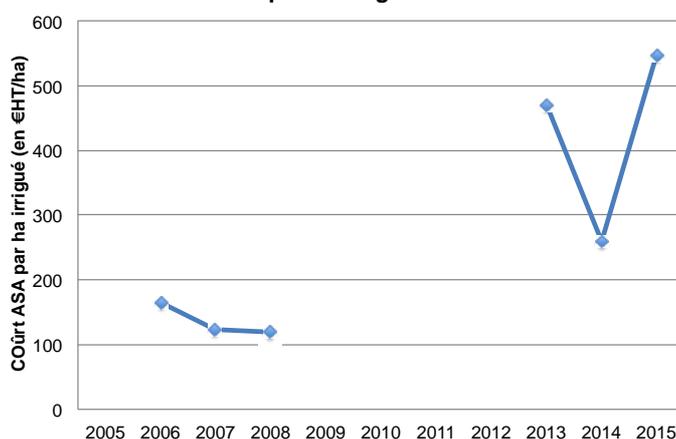
- Abonnement des surfaces engagées : 27,4 ha engagés à 50 €/ha en 2015 (le prix unitaire varie selon les années et les amortissements de l'ASA), soit 1370 €/an ;
- Part proportionnelle au volume : 25 829 m<sup>3</sup> à 0,22 €/m<sup>3</sup> en 2015, soit 5682 €. Le coût du m<sup>3</sup> varie selon les coûts de l'énergie (abonnement et coût du kWh) ;
- Soit un coût total pour l'année 2015 de 7052 €/an soit 545 €/ha.

S'y ajoutera l'amortissement du matériel d'irrigation, amorti maintenant, et la main-d'œuvre agricole pour l'irrigation, estimable à env. 60 €/ha (base : 15 €/ha).

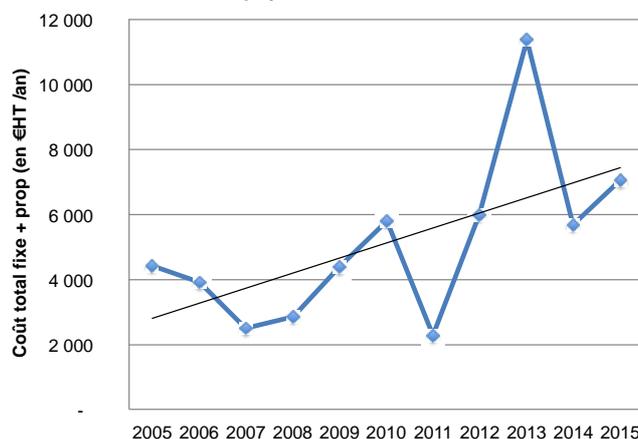
Le coût annuel payé à l'ASA est globalement en augmentation sur les 10 dernières années (cf. graphiques ci-dessous). La part des charges fixes (surface engagée) varie selon les travaux d'investissement de l'ASA. En 2010, après travaux de modernisation (renouvellement bâches de la réserve et pompes avec GSM et antennes) pour un montant de 35 000 €, la part fixe à l'ha engagé est passée de 10 à 42 €, puis 50 € en 2015. Le coût proportionnel varie de 7-8 c€/m<sup>3</sup> en 2006-2008 à 22 à 40 c€/m<sup>3</sup> en 2013-2015. Bien que les volumes d'eau aient été réduits, le coût de l'irrigation est maintenant plus élevé.

Le coût de l'irrigation par ha irrigué passe en 10 ans de 135 € (moyenne 2006-2008) à 410 € (moyenne 2013-2015). A noter que les réajustements de tarifs sont effectués sur la campagne suivante. La forte variabilité d'une année sur l'autre est due à l'évolution des annuités sur les travaux, et l'absence de provisions pour travaux à venir.

Evolution du coût par ha irrigué entre 2005 et 2015



Le coût annuel payé à l'ASA entre 2005 et 2015



### Conclusion sur la place de l'irrigation dans l'exploitation

L'irrigation représente aujourd'hui en moyenne sur 2013-2015 8,8% des charges d'approvisionnement de l'exploitation, alors qu'elles ne représentaient que 4,5% il y a 10 ans. L'irrigation représente 23% du cumul des charges d'engrais, semences et produits de traitements de végétaux, et 32% de la valeur moyenne de l'EBE.

### Limites de l'analyse économique

La comptabilité mise à notre disposition pour les années concernées n'a pas permis d'affiner plus l'analyse économique des modifications d'assolements et les impacts de l'irrigation, en particulier par absence de comptabilité analytique et de données précises sur l'atelier « animal » de l'exploitation. L'évolution du résultat économique global de l'exploitation n'est pas imputable uniquement à l'évolution de l'irrigation, mais plutôt à un ensemble d'évolutions de charges, de produits et de rémunération de l'exploitant.

## Reproductibilité de l'action

### *Freins et leviers sur les aspects techniques et agronomiques*

- Avoir accès à des techniciens (coopératives) pour mettre en place cette nouvelle culture de maïs popcorn et prendre le temps d'apprendre les spécificités techniques de sa conduite.
- Il a fallu sélectionner les parcelles dont les sols sont compatibles avec cette production, ce qui, avec la rotation, engendre des limites physiques de surface possible.
- Seules des variétés tardives sont disponibles (par rapport au critère de « pompabilité » des grains : tous les grains doivent éclater). Récoltés en Novembre (parfois fin octobre), cela engendre parfois des difficultés pour les semis de blé d'hiver.
- Assurer la traçabilité de la production est une nécessité technique de la filière, que l'agriculteur doit impérativement respecter.
- Les surfaces sont décidées selon les résultats de commercialisation.

### *Freins et leviers sur les aspects économiques et sociaux*

- Avoir une exploitation avec plusieurs ateliers est clairement un avantage pour s'adapter à de nouveaux contextes socio-économiques. Cela permet plus de souplesse d'une année à l'autre.
- La marge du maïs popcorn est d'après l'agriculteur et la coopérative, environ 2 fois celle d'un maïs grain classique.
- Il faut une notion de fidélité entre l'agriculteur et la coopérative sur le long terme, pour que tous les maillons soient gagnants sur le long terme.
- Sur le plan du temps de travail, l'irrigation est vue comme une astreinte. La diminution de la surface irriguée a permis de répartir de façon plus homogène la charge de travail sur l'année. Ce nouvel équilibre satisfait l'agriculteur.

### *Développement des filières/ implication des coopératives*

- Pour la ferme, l'arrivée du maïs popcorn a été une opportunité et une innovation dès le début de l'aventure collective, portée par la coopérative. Une filiale spécifique Sphère Production a été créée, pour la production, le conditionnement et de la commercialisation. L'association de ces trois dimensions est un atout pour les agriculteurs du territoire.
- Un intéressement des producteurs au résultat de la filiale Sphère Production a été instauré. Répartir les risques et les bénéfices fait partie de la démarche collective mise en place dans ce marché très concurrentiel.
- <http://ocealia-groupe.fr/produits-des-filiales/pop-corn/>
- La coopérative poursuit les opportunités de diversification, avec des tests en 2016 de culture du soja.

### *Conditions et limites de la généralisation de l'action sur le bassin Adour-Garonne*

Aujourd'hui, la possibilité de développer localement cette filière est aussi permise par la très bonne qualité de la production agricole (due au sérieux des producteurs) et par le fait que l'outil industriel de transformation de la coopérative est aujourd'hui amorti.

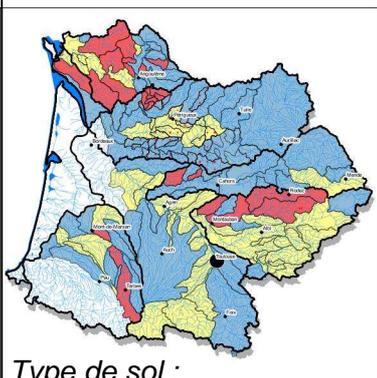
Le développement actuel des débouchés de maïs popcorn fait que la filière recherche des volontaires. Cela peut être une chance à saisir pour certains agriculteurs, en leur permettant de compenser la baisse de revenu sur le maïs grain irrigué, engendrée par la limitation des prélèvements d'eau. La culture consomme autant d'eau à l'ha, mais il faut pour un même revenu, moins d'ha.

Cela reste quand même un marché de niche, avec comme conséquence des volumes limités. Le développement à une plus grande échelle sur le bassin Adour-Garonne nécessiterait de trouver de nouveaux marchés de vente, avec les risques que cela comporte de concurrence entre territoire.

Exploitation **20**

## Goutte-à-goutte en maraichage urbain

### Territoire de l'EA



### Type de sol :

Sols sablo-limoneux, très drainant (pas de réserve utile malgré un taux de matière organique de 6%), peu profond (30 cm), avec des cailloux (15 à 30%).

### Petite région agricole :

Plaine de la Garonne, aujourd'hui en zone urbaine (ancienne ceinture maraichère de Toulouse)

### Exploitation Agricole :

**Productions : Maraichage diversifié avec vente directe**  
Vente à 80% sur la ferme, et 20% à des magasins bio.

**Emploi : 6 à 7 ETP** (certains salariés sont à temps partiel)

**Cultures : 1,67 ha de SAU**, dont 3 000 m<sup>2</sup> de plein champ et 7 000 m<sup>2</sup> de serres tunnel.

**Foncier :** Exploitation en location (convention de 5 ans) de la Métropole de Toulouse, propriétaire du foncier.

**Type de prélèvement :** irrigation individuelle avec 4 puits en nappe alluviale de la Garonne (couche de marne à 10 m de profondeur avec nappe au-dessus en réalimentation horizontale), équipées de 3 pompes immergées de 12 m<sup>3</sup>/h, 10 m<sup>3</sup>/h et 3 m<sup>3</sup>/h pour l'irrigation et 1 pompe pour le nettoyage.

### Stratégie

L'exploitation agricole est conduite en agriculture biologique depuis 30 ans. Suite au départ des anciens propriétaires exploitants, le foncier a été acheté par la Métropole de Toulouse. Installé en 2012 avec un collègue, aujourd'hui parti, l'agriculteur est aujourd'hui seul exploitant.

En maraichage diversifié sur une petite surface, et compte tenu du sol, l'ensemble des surfaces de production (ici 1 ha) est irrigable et irrigué tous les ans de mi-mars à fin octobre, voire parfois durant certaines périodes en hiver. La production de légumes est continue sur l'année, avec plusieurs cultures dans l'année (2 à 3 selon les successions de production).

La gestion de l'irrigation est très importante et quotidienne durant ces périodes, et indispensable à la qualité des légumes et à la prévention des maladies. Avec plus de 30 légumes cultivés, la gestion et l'organisation du travail est complexe, et l'irrigation n'est pas optimale, car il faut gérer des planches adjacentes avec des productions différentes.

*Serre tunnel équipée de goutte-à-goutte et de micro-aspersion*



### Action d'économie d'eau mise en œuvre : GAG vs aspersion

Le goutte-à-goutte (goutteurs intégrés dans les gaines) est installé progressivement en complément de l'irrigation par micro-aspersion sur rampe existante.

L'ajustement des apports d'irrigation est effectué à l'aide d'une programmation à la minute par rampe de goutteurs, en tenant compte des besoins des plantes (variables selon les types de légumes) et la demande climatique.

### Motivation du changement de matériel :

« Le goutte-à-goutte me permet de gérer à distance les apports d'eau au plus près des besoins des légumes et en limitant les risques de maladies dues au feuillage mouillé ».

## Quantification des économies d'eau liées à l'action

Armoires électrique et de commande de l'irrigation



### **Approche « parcelle / culture » :**

La conduite de l'irrigation des légumes dépend des périodes de production, du climat et des lieux. L'exploitation est composée de multiples tunnels de production, et d'une parcelle en extérieur.

La conduite de l'irrigation sous les tunnels est basée principalement sur la compensation de l'ETP. L'irrigation est quotidienne et donc automatisée. Les apports correspondent à une durée d'ouverture de l'électrovanne, plus le temps de mise en pression de la rampe.

Avec les années, l'irrigation devient de plus en plus précise et pointue. Pour cela, les apports sont de plus en plus fractionnés, ce qui devient délicat avec le système de micro-asperseurs sur rampe non conçu pour cela, par exemple sur la tomate qui nécessite des apports parfois très faibles. De plus, ce système arrose une largeur sous tunnel trop grande (2 rampes pour un tunnel de 7,0 m) au regard des planches de légumes travaillées.

Le système privilégié est donc celui des goutteurs intégrés dans les tuyaux (pas de jetable). Compte tenu de la densité des goutteurs (1 goutteur tous les 30 cm et 60 cm entre les gaines) et de leur débit (de 1,6 à 2,2 litres / heure sous 2,5 bars), il faut 10 min pour un apport de 1 mm. Le réglage de la dose est effectué par la programmation du temps d'ouverture des électrovannes.

### **Évolution des consommations d'eau :**

Avec ces productions très diversifiées, il n'est pas possible d'évaluer à posteriori les apports d'eau par culture. Il n'y a pas de compteur de prélèvement sur l'exploitation. Pour avoir des données, en fait, il en faudrait un pour chaque pompe et puits (soit 4 compteurs). Le relevé des heures de pompage ne permet pas non plus l'évaluation des apports car il y a un retour du « surplus » vers les puits.

Pour la conduite de l'irrigation, l'agriculteur note sur un cahier la durée d'arrosage pour chaque « planche » de culture (soit 60 à 100 m<sup>2</sup> selon les tunnels), avec les ETP quotidiens. L'ensemble est très fastidieux.

Jour	ETP (mm/j)	durée (min)	mm apporté	gain / ETP
1	3,0	25	2,5	-17%
2	2,9	20	2,0	-31%
3	1,9	15	1,5	-21%
4	2,9	20	2,0	-31%
5	4,0	25	2,5	-38%
6	2,1	15	1,5	-29%
7	3,1	18	1,8	-42%
<b>cumul</b>	<b>19,9</b>		<b>13,8</b>	<b>-31%</b>

Par exemple, sur cette séquence d'une semaine, les apports par le goutte-à-goutte sur la tomate ont été plus faibles de 30% comparativement à l'ETP et la pratique sur aspersion.

### **Impact de l'action sur la ressource en eau :**

**Point de vue de l'agriculteur :**

*« J'estime que le goutte-à-goutte permet une économie d'eau de l'ordre de 30% en comparaison à l'aspersion par microjets. Compte tenu de la largeur des planches de légumes et de leur diversité au sein d'un même tunnel, le goutte-à-goutte est aussi plus adapté car l'arrosage est réduit en largeur. Enfin, le goutte-à-goutte permet surtout de ne pas mouiller les feuilles et donc évite les maladies et réduit les pertes à la vente. »*

**Analyse de la réduction d'irrigation permise par l'action (quantitatif, qualitatif) :**

L'absence de comptage et le nombre de pompes ne permettent pas d'établir les consommations d'eau pour l'irrigation. La différence entre goutte-à-goutte et micro-aspersion ne peut être analysée qu'avec la durée d'ouverture des électrovannes.

### **Indicateurs agro-environnementaux :**

**Azote :** en bio, seulement des apports organiques de compost en préparation des cultures.

**IFT :** Pas de traitement phyto, en dehors des maladies fongiques.

**Consommation d'énergie pour l'irrigation :** 3 pompes immergées électriques. il n'a pas été possible de récupérer le coût et la consommation électrique, ni de l'affecter entre les deux systèmes d'irrigation.

**Émissions de gaz à effet de serre :** Pas de différence a priori.

## Analyse socio-économique de l'action

### *Temps de travail*

Dans notre situation, le travail pour l'irrigation consiste en :

- L'installation du réseau primaire pour le goutte-à-goutte par tunnel, en pré-équipement fixe et pérenne (pluriannuel) ;
- La mise en place du goutte-goutte (tuyau avec goutteurs intégrés) qui nécessite de 1h30 à 4h00, avant la campagne,
- L'enlèvement du tuyau en fin de campagne ( de 30 min à 1h30).

Ensuite, au quotidien ou presque, il faut piloter la durée de cycles d'apports d'eau selon l'ETP, et la programmation des durées des cycles par secteur d'irrigation, c'est-à-dire par planche.

Il faut en permanence surveiller le bon fonctionnement des divers équipements, en particulier l'absence de bouchage des goutteurs et la qualité de la filtration.

L'aspersion comme le goutte-à-goutte nécessite d'y passer tous les jours, voire plusieurs fois par jour. Mais comme le travail est permanent sur le site, on est sur place et il faut juste penser à le faire.

### *Témoignage de l'exploitant :*

**« L'absence de pilotage sophistiqué oblige à vérifier de visu le bon fonctionnement. En été, c'est une charge conséquente, en particulier le dimanche.**

**En entretien – réparation : Quand il y a trop de bouchage sur une ligne, on la change.**

**L'irrigation est obligatoire et indispensable en maraichage. Avec la complexité des cultures et la gestion des micro-parcelles nécessaires dans notre système, la tâche n'est pas simple. En bio, il faut tout faire pour limiter les maladies, Pour cela, on continue à développer le goutte-à-goutte. »**

### *Charges opérationnelles*

Il n'a pas été possible de chiffrer les différences entre les deux systèmes d'irrigation, pas manque de temps et de données.

Le goutte-à-goutte est pour l'instant utilisé sur les tomates et les concombres sous serre. Dans la mesure où les apports d'eau sont réguliers et sans restriction pour l'instant, le gain principal est sur la qualité des légumes produits, l'absence de maladies et la diminution des pertes par invendu sur les marchés

Donc gain par évitement des pertes à la vente (moins de retour du marché) et limitation des besoins de traitements phytosanitaires.

### *Coût de l'investissement*

Les données de l'exploitation n'ont pas pu être récupérées.

Les postes de coûts d'investissement sont : les rampes (au moins 10 bobines de tuyaux de 150 mm de diamètre), les filtres, et les retours au puits. Les filtres à l'entrée sont obligatoires.

Ensuite, il faut ajouter les bobines de tuyau avec goutteur intégré (25 € les 50 ml).

Et la main d'œuvre interne à l'exploitation pour la pose des installations fixes, ce qui a représenté 3 à 4 mois de travail pour équiper l'exploitation.

### *Conclusion sur les charges totales*

La charge totale de l'irrigation sur l'exploitation n'a pas pu être estimée.

### *Limites de l'analyse économique et méthodes de calcul :*

La difficulté de l'analyse économique est que les deux systèmes d'irrigation sont présents simultanément sur l'exploitation depuis plusieurs années. La comptabilité n'isole pas les charges liées à l'irrigation de chacun des systèmes, mais seulement globalement les amortissements et dans les frais d'entretien-réparation pour l'irrigation. Il n'est pas possible d'identifier de manière séparée les charges liées au goutte-à-goutte de celles relevant de l'aspersion, sauf à reprendre chacune des factures d'achat.

## Reproductibilité de l'action

### *Freins et leviers sur les aspects techniques et agronomiques*

- ❖ Le goutte-à-goutte permet de ne pas mouiller les feuilles des légumes, ce qui limite fortement les maladies. C'est d'abord le principal argument en faveur du goutte-à-goutte en production biologique.
- ❖ Le pilotage du goutte-à-goutte est similaire à celui de la micro-aspersion : un apport tous les jours pour éviter les maladies dues à l'irrégularité de l'arrosage comme le « cul noir » de la tomate.
- ❖ Comme l'apport doit être régulier et sans arrêt pour maintenir le bulbe humide des légumes, il faut absolument être équipé avec du matériel de pilotage.
- ❖ Les nappes prélevées n'ont jamais été à sec, excepté en 2012 lors de travaux sur la rocade à proximité.



### *Freins et leviers économiques et sociaux*

- ❖ Le coût d'investissement du goutte-à-goutte est supérieur à celui de l'aspersion sous les tunnels. Mais il facilite le travail au quotidien et la gestion des planches de légumes dans le cas du maraichage diversifié présent sur la ferme.
- ❖ La limitation des maladies donne un meilleur aspect des feuilles, ce qui réduit les déchets en retour des marchés de plein vent.
- ❖ En production biologique, il faut rester cohérent et la limitation des ressources est naturellement à rechercher.

### *Solutions apportées pour surmonter les difficultés et les freins*

- ❖ Etant un peu seul sur le secteur et dans son cas, il n'y a pas eu d'aide financière ni d'appui technique pour le choix des équipements et la gestion du planning de maraichage. L'expérience professionnelle précédant l'installation a été un atout indéniable vis-à-vis des démarches « qualité » et « client ».

### *Témoignage de l'exploitant : Après la mise en place de l'action, avec le recul :*

**« La motivation de base est de mettre en place un système de maraichage urbain toute l'année, avec une clientèle régulière sur le site (tous les jours sauf le dimanche). Ce projet impose de simplifier et rationaliser autant que possible les tâches répétitives et d'astreinte, telle que l'irrigation. La gestion du temps de travail est impérative. Investir dans le goutte-à-goutte dans mon système est gagnant - gagnant »**

### *Conditions et limites de la généralisation de l'action sur le bassin Adour-Garonne*

- ❖ Dans nos systèmes de maraichage urbain diversifié, ce système est le plus opérationnel.
- ❖ Le goutte-à-goutte impose une ressource en eau faible et régulière. Pour une production de qualité, tout arrêt d'irrigation est interdit.