



# Essai irrigation par goutte à goutte enterré sur maïs

---

**Résultats de la 6<sup>ème</sup> année de suivi : 2017**

## Rappel du contexte de l'opération

Le système d'irrigation goutte à goutte est utilisé depuis les années 70 en arboriculture, cultures maraichères et productions sous serres. Ces dernières années, ce système a tendance à se démocratiser en plein champ dans certaines régions du monde. En expansion dans de nombreux pays dont l'Espagne et l'Italie, ce système pourrait avoir un intérêt en Aquitaine sur certains sous- bassins fortement déficitaires.

Dans le cadre du programme régional d'appui technique aux irrigants, il a été proposé de mettre en place un essai irrigation avec du goutte à goutte enterré spécial grandes cultures (matériel de chez Nétafim). L'objectif de cet essai est de suivre le pilotage de l'irrigation avec ce système sur maïs en comparaison avec un système conventionnel par pivot, pour connaître son efficacité et voir s'il permet de faire des économies d'eau.

### Un essai en Aquitaine :

Lors de la présentation du programme régional d'appui aux irrigants 2012, la commission régionale « gestion de l'eau » de la Chambre d'Agriculture d'Aquitaine a donné son accord sur la mise en place de cet essai en Aquitaine. Plusieurs parcelles ont été proposées au niveau de l'Aquitaine : une en Gironde, deux en Lot et Garonne et une dans les Landes.

Le choix s'est porté sur la parcelle implantée dans le département des Landes. Plusieurs critères ont appuyé ce choix. L'Agence de l'Eau imposait que la parcelle se situe sur un bassin déficitaire, la parcelle se trouve sur le bassin du Midou à Villeneuve de Marsan. De plus, la parcelle choisie d'environ 10.1 ha permet de comparer l'essai avec un système par aspersion (pivot). Et enfin, il était impératif que l'exploitant applique des techniques culturales simplifiées sur la parcelle (l'exploitant pratique le semis direct depuis 6 ans sur l'ensemble du parcellaire).

## Mise en place de l'essai

La parcelle a été équipée sur 1.3 ha, d'un système goutte à goutte enterré avec de la gaine spéciale grande culture de chez Nétafim. Cette gaine permet l'irrigation de tous types de cultures de plein champ.

Les caractéristiques de cette gaine sont les suivantes :

- Ø 16 mm et épaisseur 0.6 mm en polypropylène,
- 50 cm entre goutteurs (10 km de gaines / hectare),

- Débit : 0.6 litre / heure / goutteur. Ce qui différencie ce type de goutteur de ceux utilisés en arboriculture ou maraichage est le débit beaucoup plus faible : 0.6 l/h au lieu de 1.2l/h.
- Goutteurs autorégulateurs de pression et équipés de protection anti pénétration racinaire.

Le mode d'implantation est le suivant :

- Espacement d'un mètre entre gaines,
- Profondeur d'enfouissement 33 cm (le type de sol est « sable du Marsan ») avec 45 mm de RFU.
- L'alimentation en eau provient d'un pompage collectif dans la rivière Midou.

Cet essai a été mis en place en avril 2012 dans de bonnes conditions.

Le chantier a nécessité la mobilisation d'un tracteur pour tirer la machine servant à l'enfouissement des gaines (4 gaines enfouies par passage), soit deux heures de travail pour équiper 1.3 ha.



Une pelle a été nécessaire pour permettre de réaliser les tranchées d'alimentation et de décharge du réseau :



Réseau d'alimentation

Ce sont les sociétés Delta Sud et Nétafim qui ont fourni le matériel et assuré le montage du réseau. Chaque gaine est reliée au réseau d'alimentation (polyéthylène souple Ø 50) à partir d'un collier de prise en charge, un départ de 40 cm en polyéthylène Ø 16 permet d'éviter les pliages de gaine lors du rebouchage de la tranchée.



Gaine goutte à goutte

Polyéthylène

Afin de respecter les conditions optimales de fonctionnement des gaines (maximum 2 bars), des électrovannes autorégulantes de pression ont été installées sur les deux peignes d'alimentation du réseau, et 4 vannes de décharges équipées de ventouse ont été positionnées sur les 4 peignes de décharge servant au nettoyage et à la purge du réseau.



Ventouse et vanne de décharge



Electrovanne de régulation de pression et compteur



Afin d'automatiser le fonctionnement du goutte à goutte, un programmateur a été installé. Il commande une électrovanne à la sortie de l'hydrant, juste devant le filtre autonettoyant.



Ce projet s'inscrit dans une démarche de suivi de l'essai sur une période d'au moins 5 ans (2012-2017) afin de permettre de consolider et mettre en valeur les résultats.

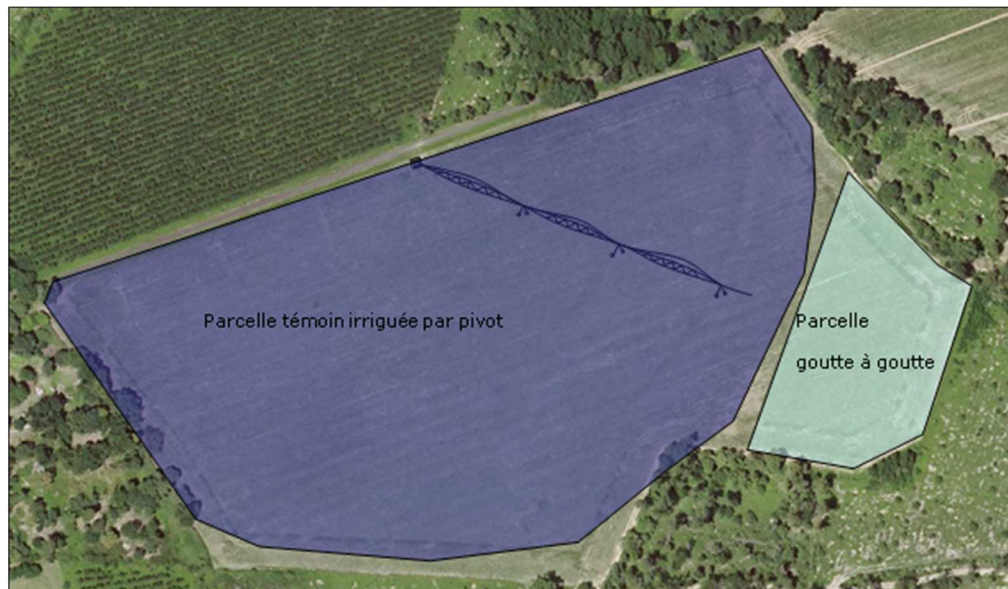
Deux stations de mesures tensiométriques ont été installées sur la parcelle témoin et la parcelle goutte à goutte, équipées de pluviomètres.

Le pilotage de l'irrigation a été réalisé sur les deux parcelles par l'utilisation de deux méthodes de pilotages complémentaires (bilan hydrique et tensiométrie).

Les compteurs aux bornes ont permis de contrôler les doses d'irrigation programmées. L'irrigation par goutte à goutte a été séquencée en micro apports d'irrigation (3 apports par 24h en micro dose de 1.2 mm) et a été ajustée selon le stade de la culture et les conditions climatiques.

### Mise en place du dispositif de suivi :

L'essai goutte à goutte a été comparé à une parcelle témoin attenante, irriguée à partir d'un pivot d'irrigation. L'alimentation en eau des deux parcelles provient du réseau collectif de l'ASA de Saint Cricq Villeneuve à partir d'un pompage dans la rivière Midou.



Les deux parcelles ont été équipées d'un système automatisé de suivi de l'humidité du sol, à partir de sondes tensiométriques et de télé transmetteur de données GSM. 6 sondes ont été installées sur chacune des parcelles : 3 sondes à 30 cm de profondeur en deux rangs de gaines, et 3 autres à 60 cm, là aussi entre deux rangs de gaines. Un pluviomètre a été placé sur la parcelle irriguée par le pivot afin de contrôler les doses d'irrigation, et un pluviomètre a été implanté en bordure de parcelle afin de mesurer les apports par les pluies.

### Protocole des données exploitées :

Les valeurs tensiométriques ont été relevées tous les 2 jours sur chacune des parcelles. Un bilan hydrique théorique a été suivi pour chacune des parcelles, sur la base de l'ETP pour la parcelle témoin, et  $0.8 \times \text{ETP}$  pour la parcelle goutte à goutte. Le coefficient de 0.8 a été validé à partir du bilan hydrique calculé à l'ETP pour la parcelle goutte à goutte puis rectifié pour se recalculer sur la tendance indiquée par les valeurs tensiométriques mesurées.

## Itinéraire culturel

Un semis direct des parcelles a été réalisé le 23 avril 2017.

### Pilotage de l'irrigation

Celui-ci a été effectué à partir de deux méthodes complémentaires :

- Le bilan hydrique théorique basé sur le relevé journalier des apports de pluie et d'irrigation de chaque parcelle, ainsi que l'estimation de la RFU et de l'évolution végétative de la culture. Les données météo-France ont permis de calculer le besoin en eau de la culture.
- Le suivi tensiométrique qui a permis de valider la tendance donnée par le bilan hydrique en déclenchant l'irrigation sur les deux parcelles lorsque les valeurs tensiométriques moyennes relevée à 30 cm était de 30 cbars sous le pivot et avec le goutte à goutte.

Matériel utilisé pour le suivi d'humidité du sol avec télé transmetteur :



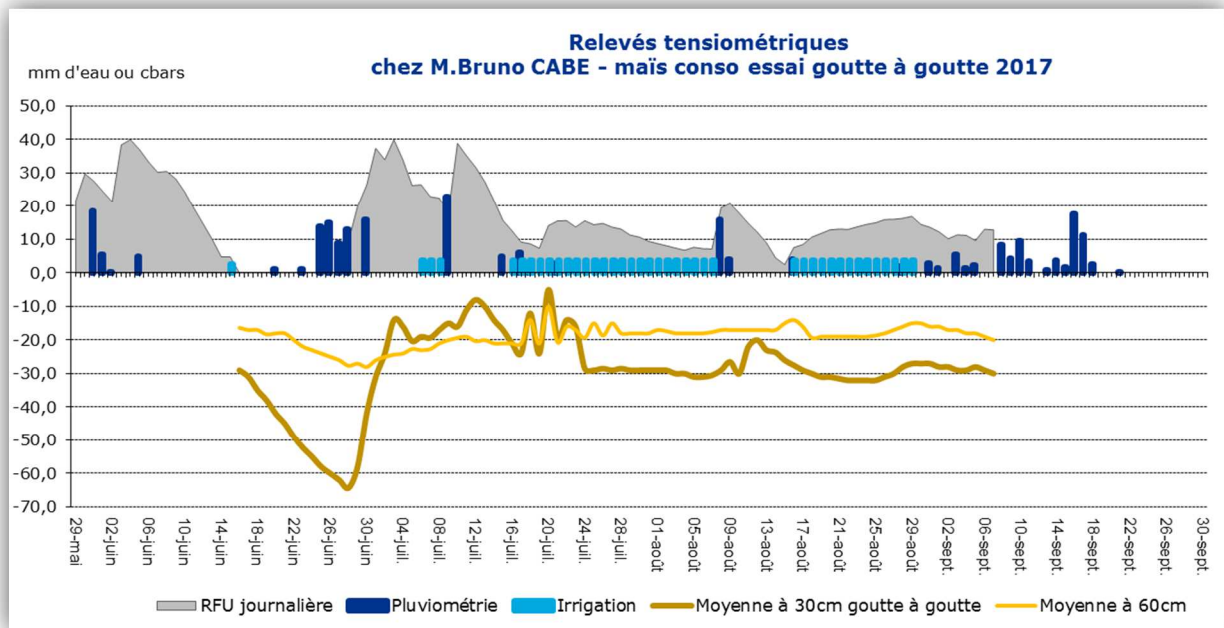
### Résultats du suivi de l'irrigation :

#### Parcelle goutte à goutte enterrée :

Le démarrage de l'irrigation n'a débuté que le 6 juillet avec le goutte à goutte au stade panicule cornet à cause d'une panne sur le réseau d'amenée (électrovanne défaillante). La dose journalière (3.6 mm/jour) a été apportée en 3 apports d'une heure chacun apportant 1.15 mm toutes les 8 heures. Plusieurs arrêts d'irrigation ont été effectués tout au long de la campagne.

Ainsi, Une première période d'irrigation a démarrée le 06 juillet jusqu'au 8 juillet,  
Une deuxième période d'irrigation a été réalisée du 16 juillet au 07 août,  
Une troisième période d'irrigation a été réalisée du 16 au 29 août,

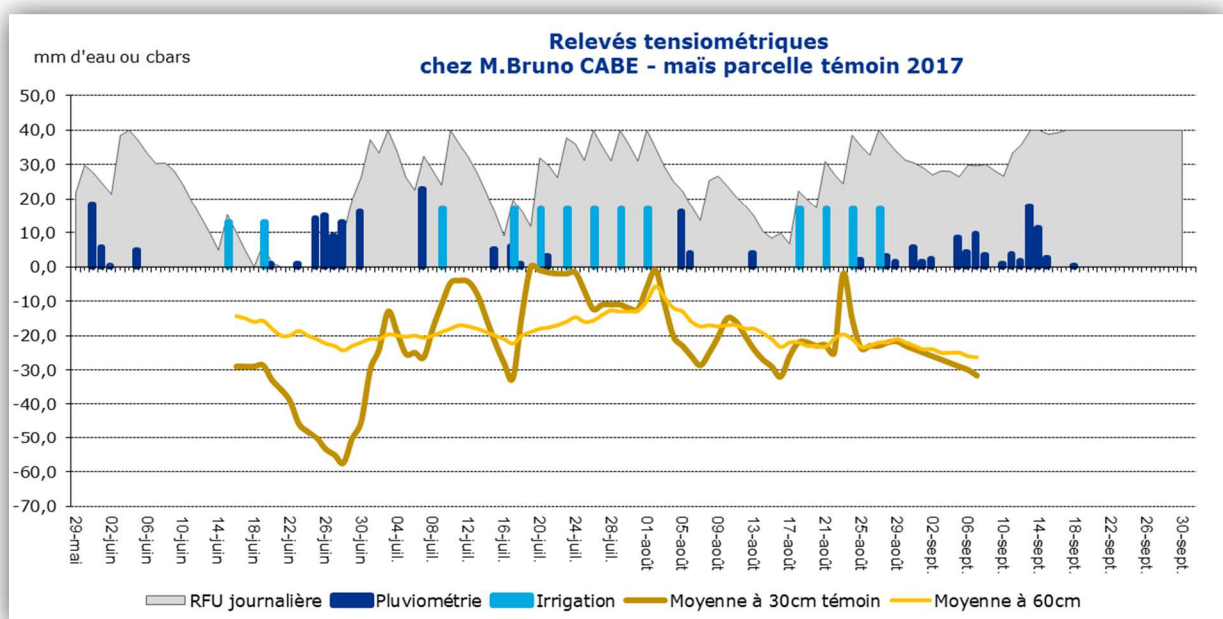
L'arrêt de l'irrigation est intervenu fin août au stade pâteux.



L'irrigation de la parcelle goutte à goutte enterré a fonctionné durant 41 jours à 3.6 mm/j. Le cumul des volumes apportés est de 1 904 m<sup>3</sup> pour la campagne 2017. La parcelle goutte à goutte faisant 1 Ha 30, le volume net d'irrigation est de **1 460 m<sup>3</sup>/ha**.

#### Parcelle témoin :

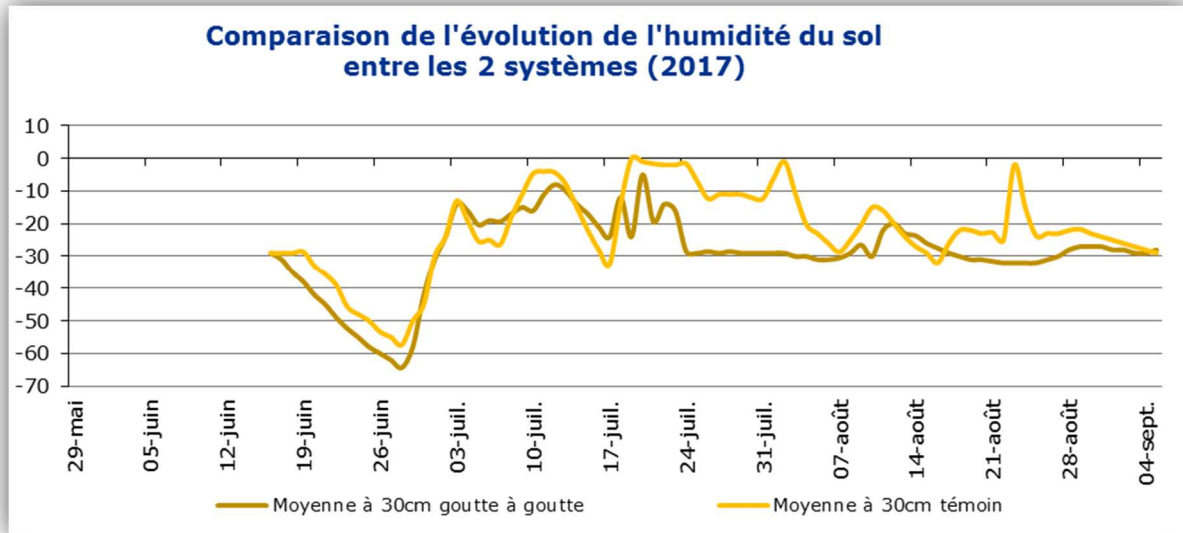
Le démarrage de l'irrigation a débuté le 15 juin avec le pivot au stade 10 feuilles. La fréquence d'arrosage a été d'un tour d'eau de 17 mm tous les 4 jours. Les périodes d'arrosage ont été supérieures à celles de la parcelle goutte à goutte. Ainsi, 13 tours d'eau de 17 mm ont été nécessaires pour un apport global de **2210 m<sup>3</sup>/ha**. L'arrêt de l'irrigation est intervenu fin août au stade pâteux.





Il a été réalisé une économie d'eau de 75 mm sur la parcelle goutte à goutte soit 34% par rapport à la parcelle témoin.

Comme constaté les années précédentes, les humidités du sol à 30 cm de profondeur ont été similaires tout au long de la campagne en visant le maintien du confort hydrique.



La comparaison de l'évolution de l'humidité du sol entre les deux systèmes permet de constater que le goutte à goutte enterré limite les variations d'humidité.

**Les résultats cumulés du 1<sup>er</sup> juin au 15 septembre des bilans hydriques sont indiqués dans les tableaux suivants :**

<b>2017</b>	RFU en mm	<b>ETM en mm</b>	pluies en mm	<b>irrigation en mm</b>	<b>Economie d'eau</b>
Goutte à goutte	45	<b>378</b>	160	<b>146</b>	<b>34 %</b>
Pivot témoin	45	<b>399</b>	160	<b>221</b>	

**2016 : rotation en soja :**

<b>2016</b>	RFU en mm	<b>ETM en mm</b>	pluies en mm	<b>irrigation en mm</b>	<b>Economie d'eau</b>
Goutte à goutte	40	<b>394</b>	72	<b>282</b>	<b>8%</b>
Pivot témoin	40	<b>394</b>	72	<b>306</b>	

<b>2015</b>	RFU en mm	<b>ETM en mm</b>	pluies en mm	<b>irrigation en mm</b>	<b>Economie d'eau</b>
Goutte à goutte	45	<b>335</b>	261	<b>152</b>	<b>29%</b>
Pivot témoin	45	<b>431</b>	261	<b>214</b>	

<b>2014</b>	RFU en mm	<b>ETM en mm</b>	pluies en mm	<b>irrigation en mm</b>	<b>Economie d'eau</b>
Goutte à goutte	45	<b>273</b>	188	<b>124</b>	<b>22%</b>
Pivot témoin	45	<b>333</b>	188	<b>158</b>	

<b>2013</b>	RFU en mm	<b>ETM en mm</b>	pluies en mm	<b>irrigation en mm</b>	<b>Economie d'eau</b>
Goutte à goutte	45	<b>291</b>	243	<b>172</b>	<b>27%</b>
Pivot témoin	45	<b>385</b>	243	<b>235</b>	

<b>2012</b>	RFU en mm	<b>ETM en mm</b>	pluies en mm	<b>irrigation en mm</b>	<b>Economie d'eau</b>
Goutte à goutte	45	<b>339</b>	158	<b>175</b>	<b>21 %</b>
Pivot témoin	45	<b>423</b>	158	<b>221</b>	

### Comparaison des résultats de récolte en sec :

Campagne	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2017</b>	<b>Moyenne Sur 5 ans</b>
<b>Parcelle goutte à goutte (q/ha)</b>	145	95	108	117	129	119
<b>Parcelle Témoin (q/ha)</b>	139	111	118	135	130	127
<b>Variation de rendement / au témoin (en %)</b>	<b>+3.5 %</b>	<b>-14.4 %</b>	<b>-8.4%</b>	<b>-14%</b>	<b>-1%</b>	<b>-6.3%</b>
<b>Economie d'eau / au témoin (en %)</b>	<b>+21%</b>	<b>+27%</b>	<b>+22%</b>	<b>+29%</b>	<b>+34%</b>	<b>+26.6%</b>

La baisse de rendement constatée entre 2013 et 2015 est dû à une sous-évaluation du besoin en eau du maïs lors de la floraison (dose réalisée : 3.5 mm/jour).

En effet, durant la même période, elle était de 4.5 mm/jour en 2012 avec des rendements similaires entre la parcelle goutte à goutte et la parcelle témoin.

En 2017, il a été réalisé un apport de 4.5 mm/jour durant la floraison pour voir si le rendement se rapproche du témoin. Les tensiomètres servant au pilotage de l'irrigation ont été installé dans l'inter-rang entre gaines. Les rendements obtenus sont identiques pour cette campagne.

En moyenne, on constate une économie d'eau de 26,6% sur la parcelle goutte à goutte par rapport à la parcelle témoin avec cependant des rendements en baisse.