



**CHAMBRE  
D'AGRICULTURE  
CHARENTE  
MARITIME**

Entreprise certifiée  
Iso 9001 version 2000



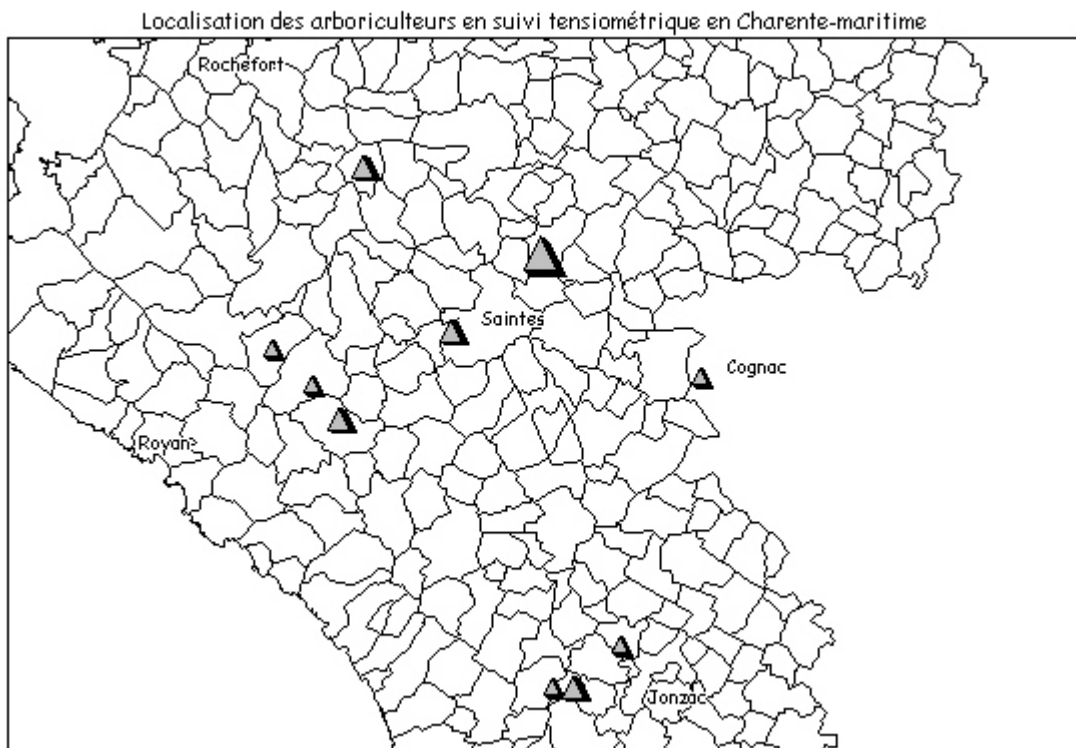
# Bilan technique de l'opération de suivi tensiométrique en arboriculture fruitière 2006

Document réalisé par Arnaud Lombard  
Chambre d'Agriculture de la Charente-Maritime – Environnement  
3 Boulevard de Vladimir 17100 Saintes  
Tel : 05 46 93 71 05 Fax : 05 46 97 20 08  
E-mail : [saintes@charente-maritime.chambagri.fr](mailto:saintes@charente-maritime.chambagri.fr)

## Pilotage de l'irrigation en arboriculture fruitière

Depuis le mois d'avril 2006, un réseau de Pilotage d'Irrigation par sondes tensiométriques a été mis en place chez 10 producteurs. L'organisation du réseau a été confiée à la Chambre d'Agriculture de Charente-Maritime en partenariat avec Challenge Agriculture, société spécialisée en tensiométrie.

Les surfaces concernées par ce suivi totalisent 143 ha.



L'objectif pour les producteurs était de s'équiper d'un outil de gestion de l'irrigation afin de suivre au plus près les consommations du verger et d'apporter les doses nécessaires aux bons moments.

Le boîtier automatique Monitor Watermark relié aux sondes tensiométriques Watermark ont été installés en poste fixe dans chaque verger, pour permettre d'adapter en permanence l'irrigation à la consommation de la culture, en fonction du sol et du climat.

Les sols et les systèmes d'irrigation étant tous différents, un conseil global d'irrigation n'était pas adapté : les sondes tensiométriques trouvent tout leur intérêt ici dans un conseil personnalisé.



Des sols à comportements hydriques différents : à gauche un limon très profond à forte réserve utile ; en bas un argilo-calcaire filtrant sur roche-mère calcaire fissurée.



Le dispositif se présente ainsi :

Avant la saison d'irrigation, en fin d'hiver 2005-2006, le responsable de Challenge Agriculture et le conseiller de la Chambre d'Agriculture se sont rendus chez chaque producteur, afin d'effectuer la mise en place du dispositif de mesures.

Chez chaque producteur, les deux techniciens ont choisi un verger représentatif en observant différents critères agronomiques : régime hydrique des sols, enracinement des arbres, représentativité de ces arbres au sein du verger. Ce premier travail dans le choix de l'implantation est fondamental pour la fiabilité du pilotage.

Sur chaque site, trois paires de sondes sont implantées. Chaque paire est constituée d'une sonde placée à 25 cm de profondeur et d'une sonde à 50 cm de profondeur dans le sol, distantes de 40 cm du goutteur en système goutte à goutte. La sonde à 25 cm permet de décider la date d'irrigation. La sonde à 50 cm de profondeur permet de n'apporter que la dose nécessaire à l'alimentation de l'arbre, en évitant les excès d'irrigation.

Le fait que ces paires de mesures soient répétées trois fois (il y a trois paires de sondes) permet une bonne fiabilité de l'estimation du statut hydrique du sol de la parcelle en écartant les mesures atypiques.

Le boîtier Monitor Watermark enregistre toutes les 4 heures les mesures des six sondes. Chaque semaine, du mois de mai au mois de septembre, les arboriculteurs envoient ces données à la Chambre d'Agriculture par internet.

La Chambre d'Agriculture analyse ces données et renvoie dans la journée un conseil d'irrigation adapté à la situation de chaque producteur. Ce conseil hebdomadaire personnalisé est aussi l'occasion d'envoyer des informations collectives permettant une démarche dynamique de groupe.

Cette année 2006 est la première année de mise en place de ce dispositif. La campagne d'irrigation étant terminée, il est possible de faire un premier bilan de l'opération et d'évaluer les consommations d'eau de chacun, dans des conditions optimales de maîtrise de l'irrigation. Il semble d'ores et déjà, que des progrès importants par rapport aux années précédentes ont pu être réalisés.

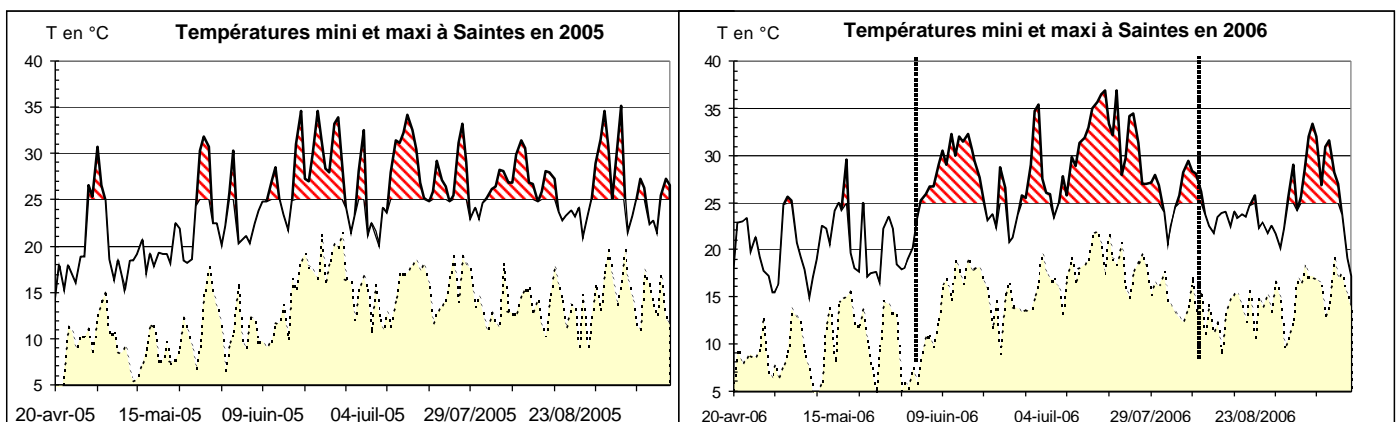
## 1. Bilan climatique succinct :

Afin de faire une première estimation des progrès réalisés en matière de gestion de l'eau, nous avons choisi de comparer les années culturales 2005 et 2006 : les plus proches de nous et assez similaires sur quelques points climatiques critiques.

La canicule, c'est-à-dire des températures maximales supérieures à 30 degrés avec des minimales élevées, s'est faite sentir sur une plus longue période en 2005 mais de manière moins prononcée. En 2006, on est plutôt face à des pics de grosses chaleurs.

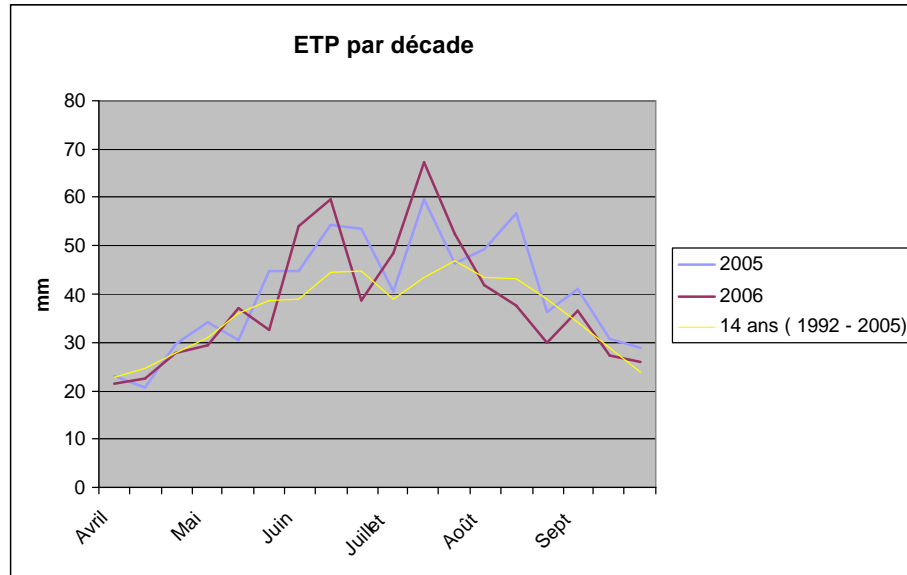
A noter qu'en 2005, ces fortes températures ont commencé très tôt en saison pour le pommier, dès la fin avril, dans les premiers moments de la formation des fruits, phase critique pour le calibre final.

Les graphiques suivants illustrent ces propos :



Ce phénomène caniculaire est encore plus visible à travers l'observation de l'ETP.

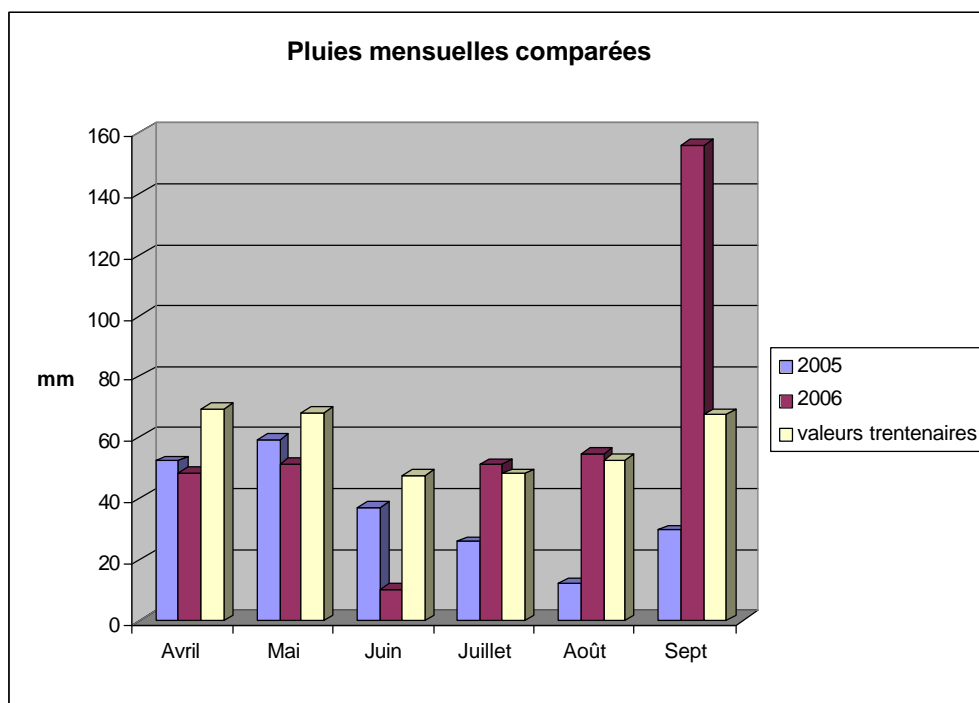
On voit sur le graphique suivant les pics caniculaires prononcés de juin et juillet, notamment pour 2006, et les chaleurs soutenues tout l'été pour 2005.



Au niveau des pluviométries, les valeurs 2005 et 2006 ont été comparées aux valeurs mensuelles moyennes des trente dernières années.

On note le mois de juin 2006 quasiment sec et les mois de juillet et d'août 2006 équivalents aux valeurs trentenaires.

En 2005, la sécheresse avait été prononcée en juillet-août.

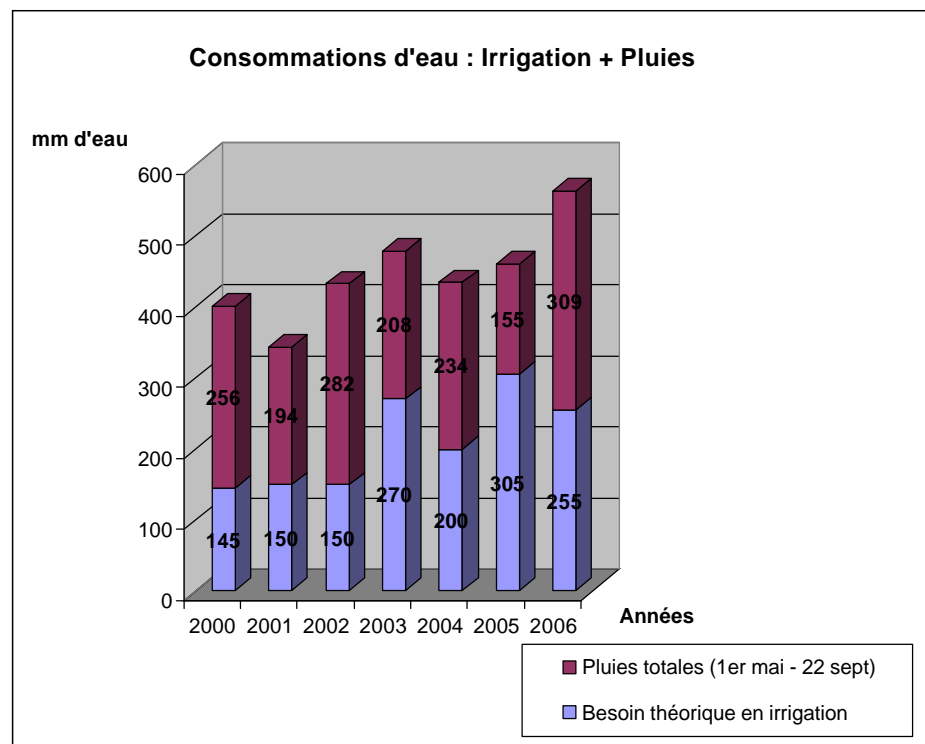


Ces différents éléments pris en compte (température, ETP, pluviométrie) permettent d'établir des bilans hydriques théoriques sur plusieurs années passées.

Le bilan hydrique est un mode d'estimation arithmétique des besoins en eau d'irrigation d'une culture, en fonction de l'environnement hydrique de la culture : capacité de rétention en eau du sol (sols plus ou moins profonds), climat (pluies, températures, rayonnement solaire).

Ce type de calcul appliqué aux sept dernières années indique que depuis 2003, tous les besoins théoriques en irrigation sont supérieurs à 2000 m<sup>3</sup>/ha, avec un maximum à 3000 m<sup>3</sup>/ha pour 2005.

L'année 2006 exigerait 2500 m<sup>3</sup>/ha selon ce calcul théorique.



Pour conclure ce bilan climatique, on peut donc dire que 2005 et 2006 ont été comparables mais non similaires. Ce sont deux années difficiles en matière d'irrigation : 2005 pour une question de déficit hydrique sur toute la saison ; 2006 pour une demande climatique importante (fortes chaleurs et absence de pluie) durant la phase critique de division cellulaire des fruits.

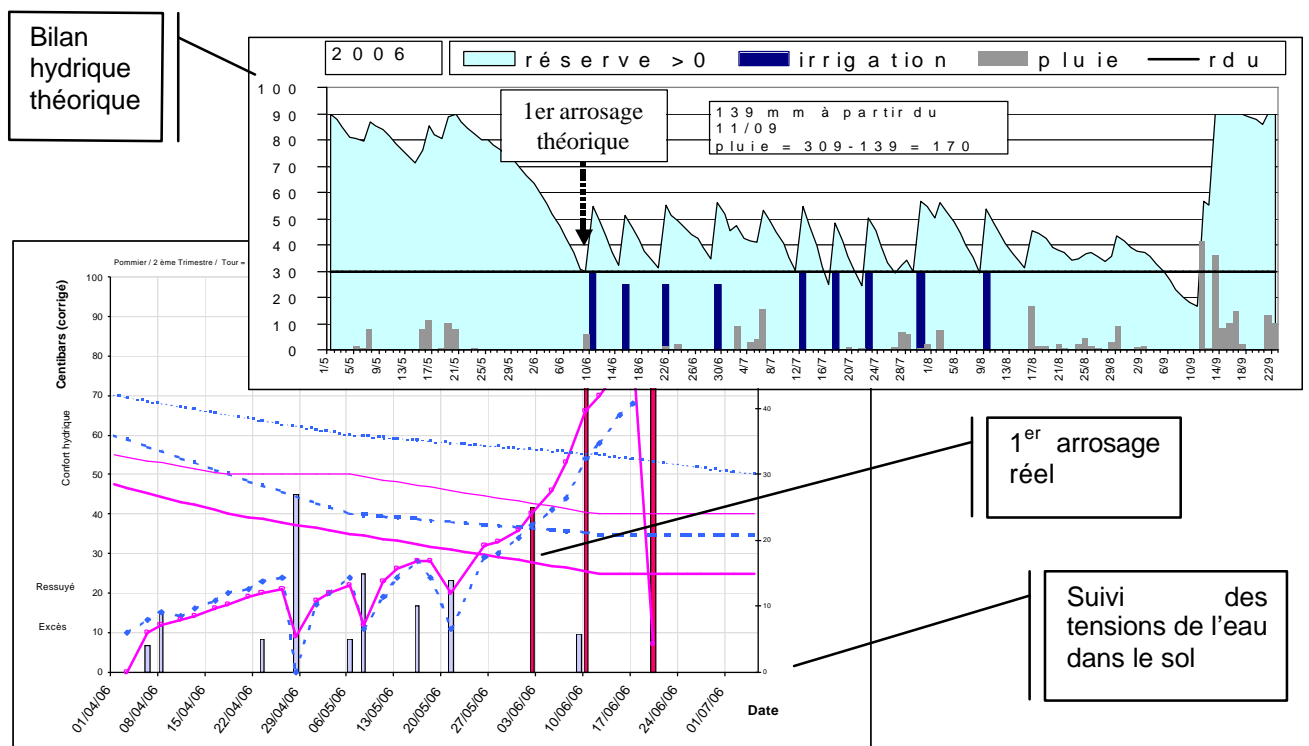
## 2. Résultats positifs apportés par la technique des sondes tensiométriques :

### 1) Intérêts qualitatifs :

#### Déclenchement de la première irrigation :

Le suivi des tensions de l'eau dans le sol permet de décider du déclenchement de la première irrigation. On observe en continu in situ la consommation réelle de la culture qui provoque ces montées en tension. Cette possibilité de décision existe avec le bilan hydrique qui effectue un calcul intégrant réserve Utile du sol, précipitations, estimation des consommation de la culture.

Dans le graphique suivant, les deux outils de gestion (bilan hydrique et suivi des tensions de l'eau dans le sol) ont été comparés. On voit qu'avec la tensiométrie, nous avons placé la première irrigation adaptée à la réalité locale 7 jours en avance sur le bilan hydrique.



Il est à noter que ce déclenchement plus précoce d'une semaine n'a pas engendré une dose totale d'irrigation supérieure par rapport au bilan hydrique. Au contraire, c'est une baisse de 300 m<sup>3</sup>/ha qui a été constatée.

### Adaptation à chaque situation :

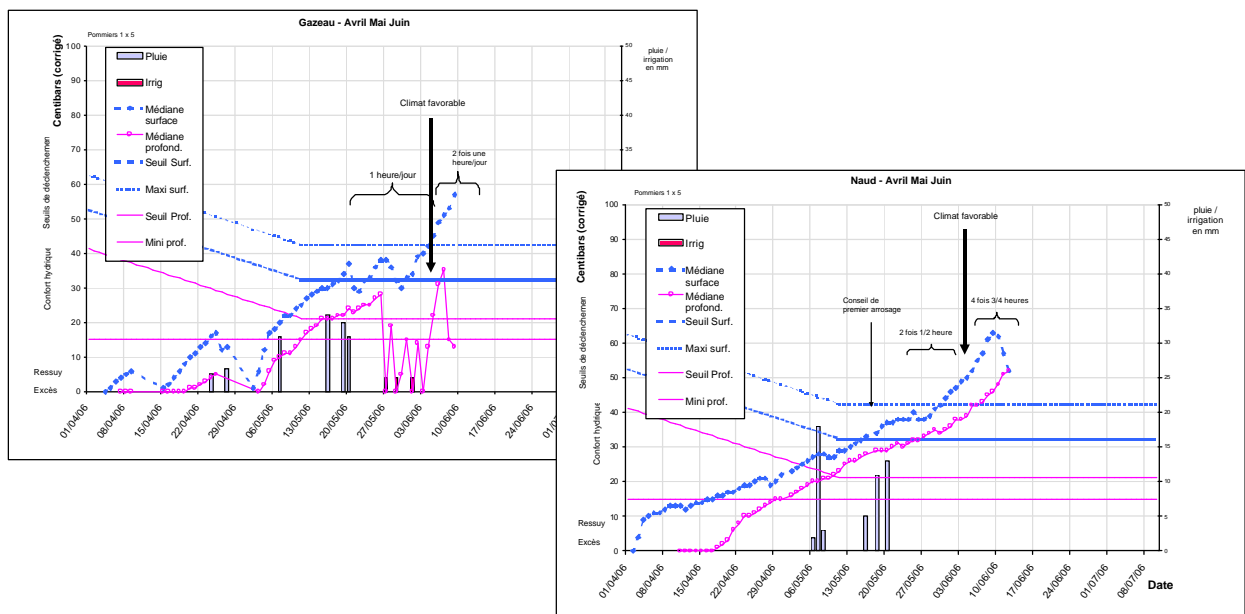
La situation agronomique de chaque producteur est différente. Nous l'avons vu notamment au niveau des sols.

Les matériels d'irrigation sont divers : goutte-à-goutte, microjets, aspersion.

Les effets des micro-climats locaux peuvent être très importants (orages, températures, vents...)

Les mesures tensiométriques localisées en parcelle permettent de s'affranchir de ces sources de variations et contribuent à donner un conseil en irrigation pertinent au niveau local.

On peut voir l'effet "type de sol" sur la comparaison de ces deux suivis : l'un en argilo-calcaire sur roche-mère tendre, l'autre sur limon profond (situations illustrées en introduction), les deux sont irrigués en goutte-à-goutte.



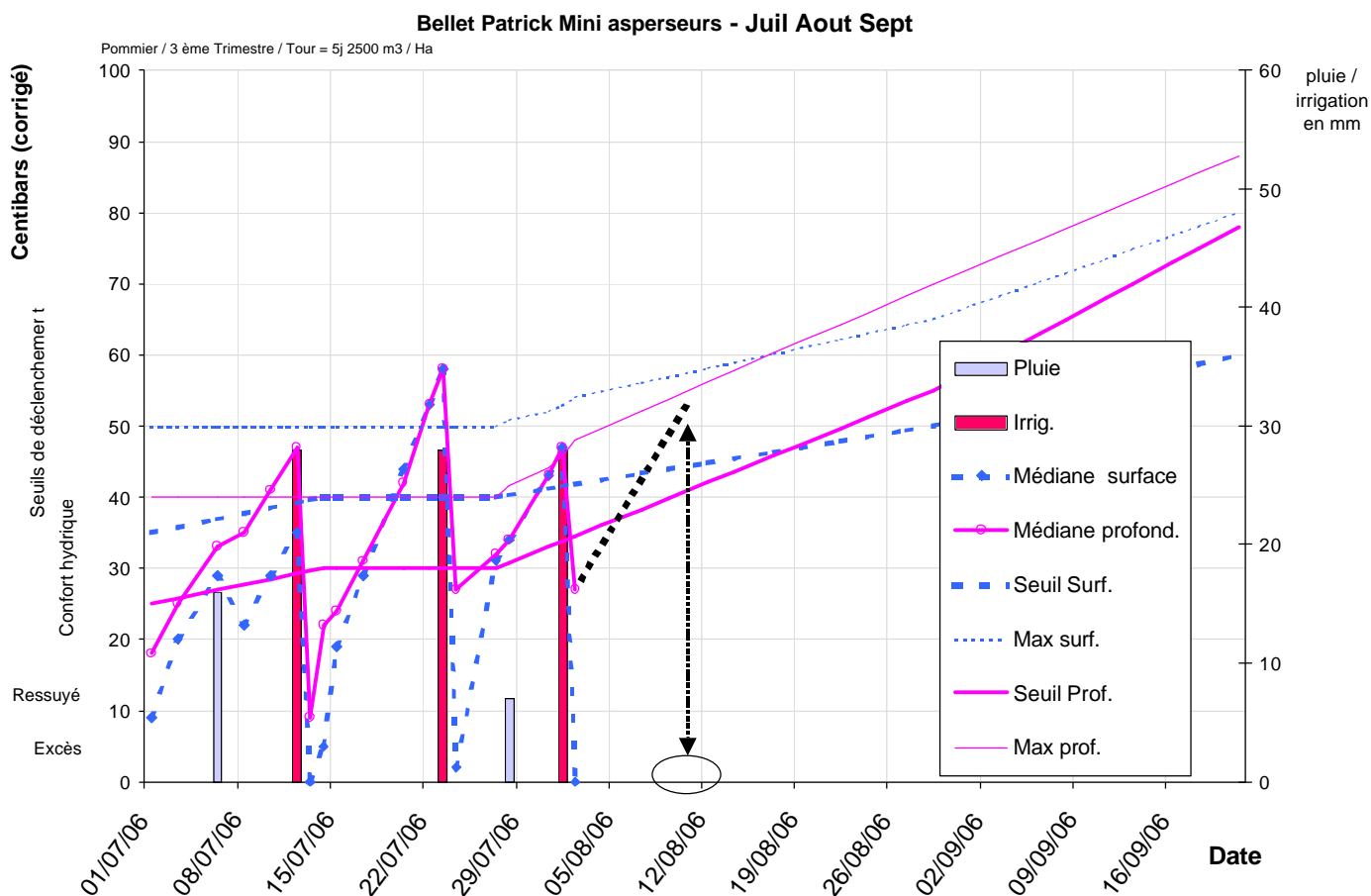
En début de saison, le même conseil a été donné sur ces deux situations : c'était une erreur. Les indications données par l'outil ont permis de modifier le conseil pour corriger progressivement les situations et s'adapter aux réactions de chaque sol.



## Maîtrise des apports d'eau :

Ce point est l'intérêt majeur de la technique : ajuster au strict nécessaire les apports d'eau aux consommations de la culture.

Sur ce graphique, support de communication du conseil personnalisé, on peut noter le bon respect des seuils, c'est-à-dire le déclenchement de l'irrigation lorsque la tension atteint le seuil-objectif. Ce bon maintien est dû à des doses d'irrigation adaptées à la parcelle. La date de la prochaine irrigation devient prévisible si on observe la tendance des courbes de tensions.



## 2) Intérêts quantitatifs:

Les objectifs pour les producteurs de pommes en matière de Pilotage d'irrigation étaient de maintenir leur niveau de production, en tonnage et en calibre de fruits tout en gérant correctement leurs apports en eau d'irrigation, afin de réduire leur consommation totale.

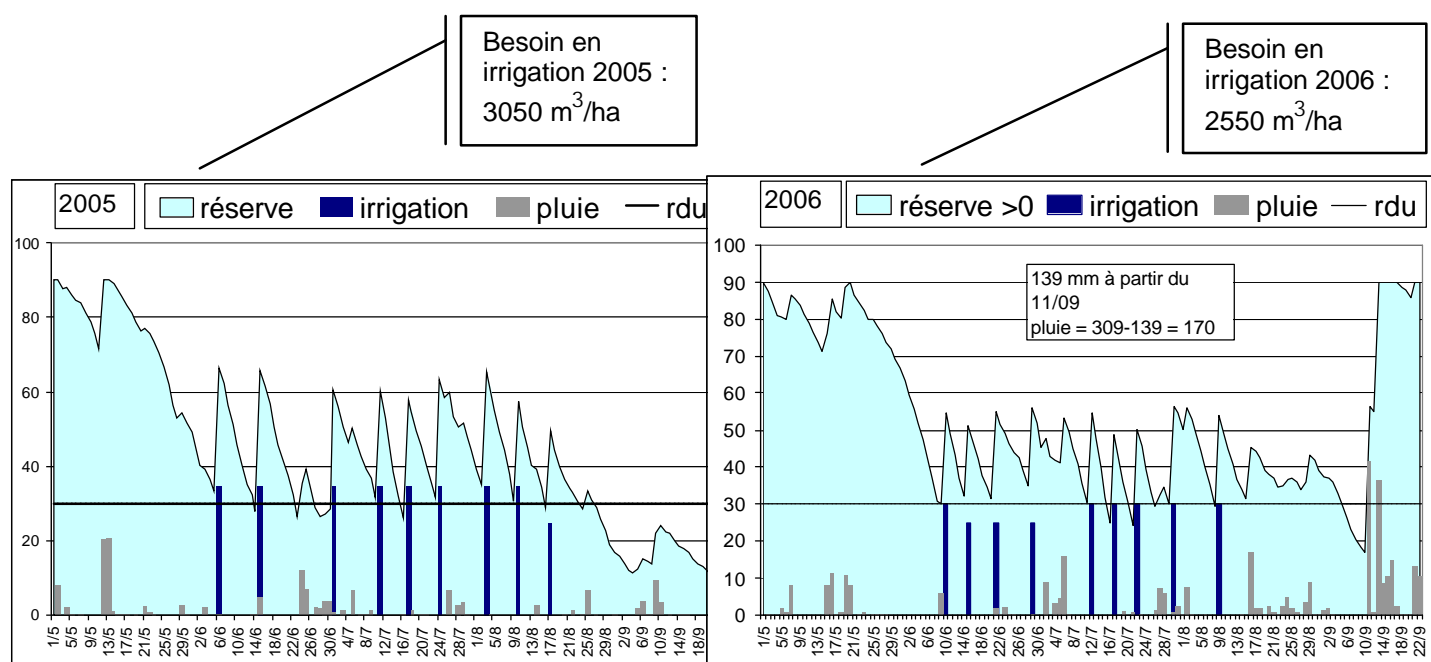
## Réduction de la consommation en eau d'irrigation :

Afin d'estimer une éventuelle variation de consommation en eau, indépendamment des effets de variations annuelles, il nous faut connaître les consommations réelles annuelles et comparer ces consommations aux besoins en eau d'irrigation indiqués par un outil reconnu par tous : le bilan hydrique théorique.

Pour cette première année de mise en place du réseau, cette comparaison est faite sur les données disponibles : années 2005 et 2006.

Selon les calculs faits avec le bilan hydrique (calculé a posteriori) les besoins en irrigation 2006 sont inférieurs de 500 m<sup>3</sup>/ha aux besoins 2005.

Une baisse de 500 m<sup>3</sup>/ha entre 2005 et 2006 doit donc être considérée comme normale.



Voici les consommations en eau en m<sup>3</sup>/ha de quelques producteurs :

Producteur	Consommation 2005	Consommation 2006
A	2 800	2 200
G	3 200	2 000
R	2 900	2 200
BP	2 150	2 000
T	2 800	2 300

Les réductions d'apports en eau sont donc généralisées, mais, déduction faite de la diminution due à l'année climatique, ces réductions sont plus ou moins importantes.

Le point le plus important à noter est que, par rapport à l'année précédente, les apports totaux sont relativement équivalents entre les producteurs : autour de 2000 à 2300 m<sup>3</sup>/ha. Cette valeur d'apport est inférieure aux 2550 m<sup>3</sup>/ha prévus par le bilan hydrique.

Hypothèse : la tensiométrie pourrait nous apporter à l'avenir (à rendement supérieur ou égal) une probabilité de volume du type :

7 années sur 20 : 800 à 1100 m<sup>3</sup>

7 années sur 20 : 1100 à 1500 m<sup>3</sup>

3 années sur 20 entre 1500 et 1900 m<sup>3</sup>

3 années sur 20 entre 1900 et 2300 m<sup>3</sup>

#### Résultats de production : rendements et calibre :

La réduction de l'irrigation a-t-elle induit une perte de rendement ?  
Pour les mêmes producteurs, voici les résultats de rendements en tonnage/ha pour la variété la plus importante sur les vergers (Belchard) :

Producteur	Rendement 2005	Rendement 2006
A	/	60-80 t
G	43 t	50 t
R	39 t	59 t
BP	31 t	45 t
T	51 t	50 t

Pour la variété considérée, le tonnage ne semble pas avoir été influencé négativement par la réduction de l'irrigation.

Mais il faut garder à l'esprit que le tonnage est influencé par de multiples composantes de rendements qui vont bien au-delà du simple apport en eau (nombre de fleurs sur l'arbre, nombre de fruits par arbre, pression parasitaires, etc...)

En ce qui concerne le calibre des fruits récoltés, une analyse précise des répartitions de calibre sur quelques sites donnés, est visualisée dans le tableau suivant :

Les effectifs par classe de calibre sont symbolisés par des couleurs (rouge : plus de 60 % de l'effectif dans une classe de calibre).

Année 2005									
SITE	VARIETE	Calibre %							
		<65	65-70	70-75	75-80	80-85	85-90	90-95	>95
1	GALA	4,5	18,2	42,0	30,3	4,6	0,2	0,1	
2	GALAXY	1,7	13,0	33,8	39,4	11,5	0,4	0,2	
3	BELCHARD	2,3	8,4	19,8	27,3	38,5	3,2	0,5	0,0
4	BELCHARD	1,6	5,7	15,7	24,9	46,2	4,8	1,0	0,0
5	BELCHARD	1,3	5,0	15,0	21,9	47,7	7,4	1,7	0,0
6	GOLDEN	6,4	24,0	29,1	26,9	11,5	1,4	0,8	
7	RUBINETTE	9,1	23,4	28,5	20,7	16,4	1,5	0,3	0,0

Année 2006									
SITE	VARIETE	Calibre %							
		<65	65-70	70-75	75-80	80-85	85-90	90-95	>95
1	GALA	9,56	28,45	44,03	15,77	2,09	0,06	0,05	
2	GALAXY	1,74	7,43	26,84	37,39	23,32	2,09	1,19	
3	BELCHARD	1,04	0,38	3,34	15,27	63,63	15,83	0,51	
4	BELCHARD	0,89	0,45	3,16	13,03	52,21	24,47	5,53	0,27
5	BELCHARD	1,09	0,74	3,67	13,25	51,65	24,7	4,79	0,11
6	GOLDEN	5,47	17,99	40,8	25,98	8,81	0,55	0,41	
7	RUBINETTE	9,65	15,47	21,86	30,09	16,62	4,78	1,35	0,18

Entre 2005 et 2006, on constate d'une part, une concentration des effectifs sur une classe de calibre (80-85), et d'autre part, un déplacement des effectifs vers les calibres plus forts.

Ici encore, le niveau des calibres ne peut pas être expliqué par la seule gestion de l'irrigation mais bien par de multiples composantes du rendement.

### 3. Conclusion :

Les informations contenues dans le présent document constituent le bilan d'une première année de mise en place d'un réseau de tensiométrie en arboriculture fruitière en Charente-Maritime.

Il n'est donc pas possible de tirer des conclusions définitives. Toutefois, certains points forts de la technique peuvent être relevés.

L'année 2006 peut être considérée comme difficile du point de vue de l'irrigation. Il s'agissait d'une année d'apprentissage pour le réseau. Malgré cela, des réductions d'apport en eau ont été notées.

Il semble pouvoir exister une marge de progrès dans cette optimisation des apports.

Les apports d'eau manifestement excédentaires ont pu être facilement évités. Cette gestion raisonnée de l'irrigation n'engendre pas de perte économique. Elle assure au contraire le paramètre "irrigation", faisant partie des composantes du rendement en Charente-Maritime et permet éventuellement des objectifs constants de tonnage et de calibre des fruits.

Cette première année de conseil personnalisé à la gestion de l'irrigation, utilisant l'outil tensiométrie, a donc été satisfaisante. L'année à venir devra être améliorée, notamment sur le niveau de communication entre les producteurs et le conseiller en irrigation, afin d'optimiser encore les apports en eau.

L'évaluation des résultats obtenus et de l'intérêt de la technique devra être améliorée, par une mesure permanente en cours de culture de la croissance des fruits. Cette mesure sera un indicateur supplémentaire pour une bonne gestion de l'irrigation.