



Pommier

Gestion économe de l'eau en verger de pommier : intérêt des sondes capacitives Diviner dans le pilotage de l'irrigation
2009

Essai n°F19_01

Station d'Expérimentation Arboricole « La Pugère » - Arnaud Dufils
EPLA Lycée Agricole Louis Giraud –Carpentras - Myriam Bérud
CIRAME Centre d'Information Régional Agrométéorologique – Anne-Marie Martinez
ARDEPI Association Régionale pour la maîtrise des Irrigations – Isabelle Boyer
GRCETA Basse-Durance –Christophe Mouiren, Bruno Hucbourg
Collaboration aux interprétations des mesures : Sté Agralis (Thierry Tuloup, JF. Berthoumieu)

I – BUT DE L'ESSAI

Acquérir des références de seuils de pilotage, avec les sondes capacitives type Diviner 2000 et Envirosolo, sur culture de pommier, en sol et climat méditerranéen, en comparaison avec un pilotage par sondes tensiométriques Watermark (Monitor).

II – MATÉRIEL ET MÉTHODES

2-1 - Le verger

Lieu : Lycée Agricole de CARPENTRAS

Variété : Cripps Pink (c.o.v.)

Porte-greffe : M9 NAKB

Distances de Plantation : 4 x 1,5 m

Année de plantation (1^{ère} feuille) : 2000

Irrigation : sous frondaison, micro-aspersion localisée sur le rang (micro-asperseurs autorégulés de type DAN 2001 de débit théorique 28 litres par heure) ; 1 asperseur tous les deux arbres, contribuant à une pluviométrie théorique de 2,3 mm par heure d'arrosage.

Superficie : 1,40 ha

Conduite : axe centrifuge solaxe (hauteur 2.60 m)

Verger enherbé sur l'inter rang.

Orientation du verger : Est / Ouest

Couverture para-grêle (filet gris 5x 7 mm) depuis 2004

2-2 – Equipement de la parcelle et mesures réalisées

Trois zones de pilotage différencié pour l'arrosage sont présentes sur la parcelle avec les équipements suivants :

1. zone **NORD pilotée à partir des sondes capacitives** (7 rangs soit 46 ares) :

- une sonde capacitive fixe (Envirosolo) à enregistrement automatique toutes les 30 minutes sur 4 niveaux de profondeur (10, 30, 60, 90 cm) ;
- 2 tubes Diviner (Sentek) : à 1,50 m et 1.60 m de profondeur, relevés 2 à 3 fois par semaine en saison d'irrigation ;
- un Monitor à 6 sondes Watermark (3x30 cm, 3x60 cm de profondeur) à enregistrement automatique toutes les heures ;
- un Pépista à 1 capteur, mesurant des microvariations de diamètre de branche à relevé hebdomadaire ;
- un programmeur Galcon et compteur volumétrique permettant de contrôler les volumes d'eau.

2. zone **SUD pilotée à partir des sondes tensiométriques** (6 rangs soit 59 ares):

- un Monitor à 6 sondes Watermark (3x30 cm, 3x60 cm de profondeur) à enregistrement automatique toutes les heures ;
- 2 tubes Diviner (Sentek) à 1,60m de profondeur, à relever avec la sonde Diviner mobile, 2 fois par semaine ;
- un Pépista à 1 capteur, mesurant des microvariations de diamètre de branche à relevé hebdomadaire ;
- un programmeur Galcon et compteur volumétrique permettant de contrôler les volumes d'eau.

3. zone **RESTRICTION** : irrigation réduite de 40 à 50% par rapport à la dose zone Nord (environ 15 arbres)

- un programmeur Galcon a été installé pour réduire le temps d'arrosage ;
- une sonde capacitive fixe (TRISCAN) à enregistrement automatique toutes les 30 minutes sur 4 niveaux de profondeur (10, 30, 60, 90 cm) : mesure d'humidité et de salinité.

Les données météorologiques sont enregistrées par la station du CIRAME implantée dans le quartier Carpentras La Tapy, située à 500 mètres à vol d'oiseau de la parcelle en essai.

Un suivi grossissement des fruits été mis en place dans les trois zones, à proximité des appareils de mesure, sur 30 fruits (bauge électronique GRCETA B.D.).

Lors de la récolte, un prélèvement de 500 fruits par zone et par passe est réalisé pour calibrage (calibreuse GREEFA , station La Pugère).

III - RESULTATS ET COMMENTAIRES

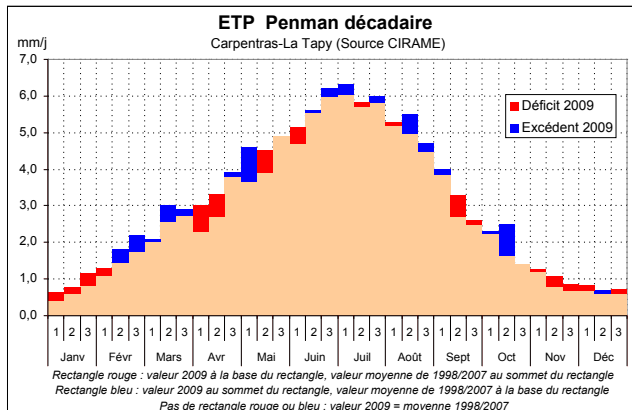
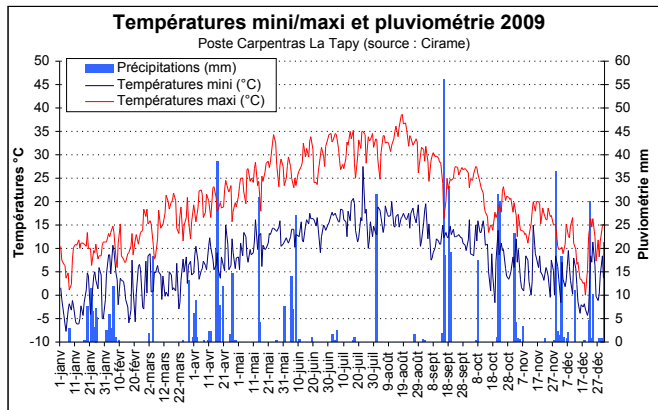
3-1 Données météorologiques et arrosage

Cette année 2009 a été plus chaude que la moyenne des années 1988-2007 (+0°2 sur les minimales, + 0°6 sur les maximales). Si le mois de janvier a été bien froid (déficit de plus de 2°C), les mois d'avril à novembre ont enregistré des maximales particulièrement élevées. Le nombre de jours très chauds ($\geq 30^{\circ}\text{C}$) est remarquable : 65 jours (mais il y en avait eu 99 jours en 2003, année de forte canicule !).

Les précipitations ont été particulièrement importantes en avril et décembre. Par contre, entre mi-juin et mi septembre, seule la pluie du 1^{er} août (31,6 mm) a été conséquente...

Les ETP sont particulièrement faibles au cours des deux 1^{ères} décades d'avril, 2^{nde} décade de mai, 1^{ère} décade de juin et 2^{nde} décade de septembre. Elles sont par contre nettement excédentaires en 1^{ère} décade de mai, 2^{nde} décade d'août et 2^{nde} décade d'octobre.

Le vent est très présent en février, mars et octobre ; avril et septembre sont part contre beaucoup moins ventés que d'habitude.



Sur le tableau ci-après, l'année 2009 est comparée à 2008, pour la période d'avril à septembre. On constate que cette année les pluies ont été plus faibles (-20 %), alors que les besoins en eau du pommier (ETM) ont été majorés de 11 %. Ceci explique que les irrigations soient cette année 71 % supérieures à celle de 2008 ; malgré cela, l'ETM n'a pas été compensée par le cumul pluie+irrigation, mais les réserves hydriques stockées dans le sol durant l'automne-hiver 2008/2009 ont également contribué à l'alimentation en eau du verger.

Pommiers - St Martin			
valeurs en mm	d'avril à septembre		2009/2008
	2008	2009	
Pluies	471	375	80%
Irrigations	160	273	171%
TOTAL	631	648	103%
ETM	639	710	111%

Détail des arrosages 2009 de fin mai à mi-septembre					
date	arrosage en mm			pluie en mm	% restriction
	SUD (monitor)	Nord (diviner)	Nord (restriction)		
31-mai-09				8	
30-mai-09	22				
5-juin-09		27	27	14	0%
6-juin-09	22			7	
8-juin-09				27	
19-juin-09				1	
25-juin-09	20				
26-juin-09		25	25		0%
2-juil-09	29			2	
3-juil-09		32	16		-50%
4 et 5 juil-09				3	
9-juil-09	30				
10-juil-09		32	20		-38%
16-juil-09	20				
17-juil-09		23	11	1	-52%
23-juil-09	16				
24-juil-09		12	6		-50%
30-juil-09	16				
31-juil-09		16	8		-50%
1-août-09				31.0	
12-août-09	25				
13-août-09		16	8		-50%
20-août-09	22				
21-août-09		26	14		-46%
26-août-09				2	
27-août-09	25				
28-août-09		26	14		-46%
3-sept-09	15				
4-sept-09		25	10		-60%
10-sept-09	12				
11-sept-09		13	0		-100%
14 au-19 sept-09				129	
Total	274	273	159	225	-42%
Nb arrosage ou pluie	13	12	12	15	

Les quantités d'eau apportées du 30 mai au 11 septembre sont détaillées dans le tableau ci-contre : les apports sont très proches pour les 2 zones Sud (pilotage tensiométrie) et Nord (pilotage sondes capacitives) avec 273-274 mm d'arrosage.

On relève 3 différences entre les 2 pilotages :

- déclenchement plus précoce d'une semaine en zone Sud tensiométrie (30 mai contre le 5 juin en zone Nord sondes capacitives) ;
- arrosage des 12-13 août : 50% en plus côté Sud (tensiométrie) ;
- arrosage des 3-4 septembre : 2/3 en plus côté Nord (sondes capacitives)

Pour la zone restriction, les apports sont en moyenne sur la période réduits de 42%, variant de -38 à -60%

3-3 Pilotage par sondes tensiométriques – zone SUD

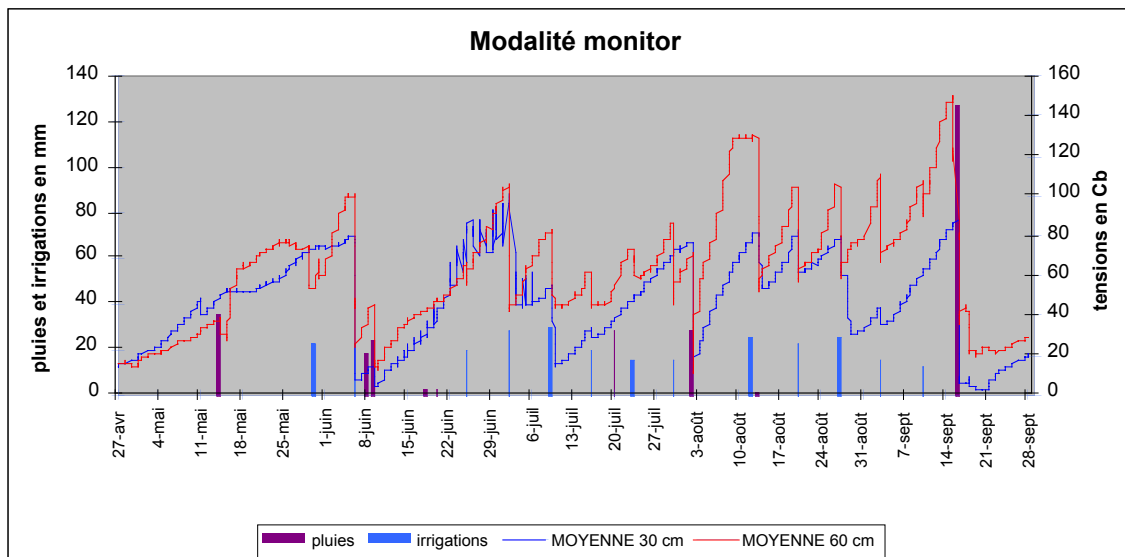
Le déclenchement de l'irrigation a été fixé à 60 cb à 30 cm, avec comme consigne de pilotage de 80 cb après la fin de la division cellulaire soit fin juin. La courbe à 60 cm permet de vérifier l'efficacité des irrigations et éviter les excès d'eau en profondeur.

Le volume total des irrigations a été de 274 mm. Le volume total des pluies du 1^{er} avril au 30 sept a été de 375 mm, soit un cumul pluies + irrigations de 649 mm du 1^{er} avril au 30 septembre.

L'irrigation a été déclenchée le 30 mai avec un apport de 22 mm, les tensions à 30 et 60 cm étant de 75 cb. La réaction à cette irrigation a été faible. L'irrigation suivante se cumule à des pluies (soit un total de 70 mm) et fait chuter les 2 courbes en dessous de 20 cb. Les irrigations suivantes sont positionnées de façon à maintenir les tensions aux alentours de 80 à 100 cb, de la fin de la division cellulaire fin juin, jusqu'à l'arrivée des pluies de septembre.

Durant le mois d'août les doses sont maintenues de manière à solliciter les réserves en profondeur, la courbe à 60 cm marque une évolution croissante, jusqu'à atteindre des tensions supérieur à 100 cb.

Une dernière irrigation de 12 mm a été apportée le 10 septembre, cumulée à une pluie de 129 mm qui fait chuter les tensions jusqu'à 60 cm en dessous de 20 cb.



Pilotage tensiométrique / pilotage à l'ETM

	ETM en mm	Irrigations + pluies en mm	% de l'ETM
Juin	149	91	61
Juillet	186	116	62
Août	159	105	66

L'irrigation a été menée sur le mois de juin et juillet à 61-62 % de l'ETM, et à 66 % de l'ETM au mois d'août.

Le pilotage tensiométrique réalisé en 2009 a permis de garder les tensions proches des 80 cb à 30 cm sur l'ensemble de la campagne, tout en sollicitant les réserves plus en profondeur. Ce pilotage a permis de maintenir la culture en confort hydrique, il se traduit en moyenne à un pilotage à 64 % de l'ETM durant les mois de juin, juillet et août.

3-4 Pilotage par sondes capacitatives – zone NORD

Sur la base des données tensiométriques 2007, des seuils de pilotage ont été définis pour les sondes capacitatives :

- Pour la sonde fixe Enviroscan :

Le pilotage de l'irrigation se fera avec le capteur à 30 cm de profondeur, le seuil de déclenchement retenu étant de 25 mm.

La courbe correspondant à 60 cm de profondeur doit être maintenue stable à un seuil de confort entre 35 et 36 mm en début de campagne, et ne doit pas aller en dessous de 33-34 mm en fin de campagne. Les valeurs obtenues à cette profondeur nous permettront alors d'apprécier la dose d'irrigation.

- Pour la sonde mobile et tubes Diviner :

Des seuils de déclenchement ont été fixés pour les tubes 12 et 13 (pilotage de la zone NORD) pour l'horizon 0-50 cm à 110 mm et à 105 mm à partir de mi-août.

3-4-1 Mesures capacitatives à l'aide de la sonde fixe Enviroscan

En 2009, la sonde a été ré-étalonnée, ce qui nous a obligé à re-définir les seuils. D'après les données 2009 (en cours de saison pour HCC et a posteriori pour la RFU), il a été possible de redéfinir le bas de la réserve facilement utilisable (RFU) et l'humidité à la capacité au champ (HCC) pour chaque horizon :

Profondeur	Hcc	Bas de RFU	RU (=HCC-bas RFU)
10 cm	28 mm	12 mm	16 mm
30 cm	39 mm	20 mm	19 mm
60 cm	51 mm	46 mm	5 mm
90 cm	46 mm	39 mm	7 mm
10+30+60+90 cm	164 mm	117 mm	47 mm

La Hcc est atteinte lorsque la diminution nocturne (en absence de photosynthèse) est inférieure à 0.5 mm (au-delà il y a drainage).

Le bas de la RFU est atteint lorsque les marches de consommation (baisse le jour, stabilisation la nuit) se réduisent indiquant une diminution de consommation de la plante alors que la demande climatique est proche de celle du jour précédent et devrait induire une consommation identique à la veille.

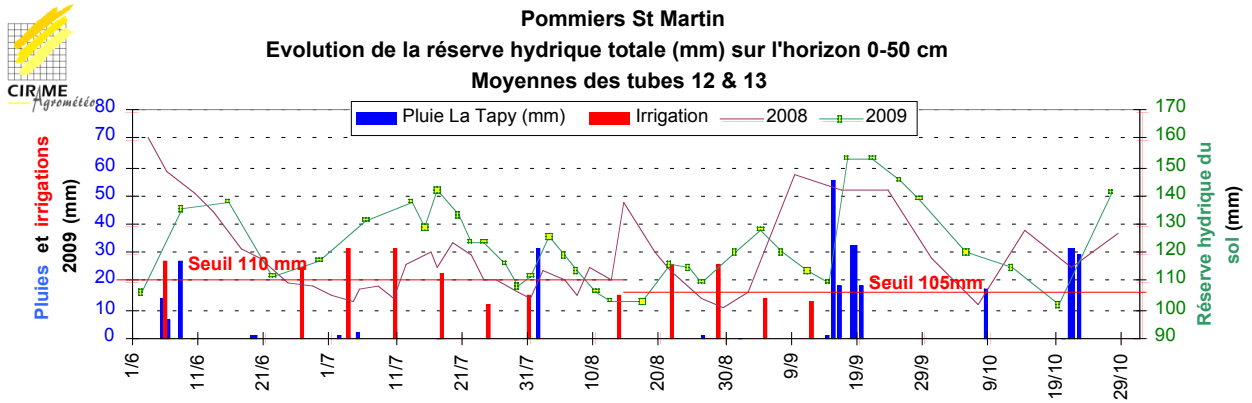
En 2008, le seuil de déclenchement de l'arrosage était de 25 mm à 30 cm. Ce seuil est au regard des données 2009 à rabaisser autour de 20 cm pour se caler en bas de la RFU.

L'irrigation a été déclenchée le 5 juin (27 mm) suivie d'une pluie de 21 mm permettant une bonne réhumectation jusqu'à la Hcc à 30 cm. Les arrosages de juillet ont permis de rester dans un confort hydrique tout en prélevant dans les horizons profonds (90 cm).

Après la pluie de 31 mm de début août, et une recharge de tous les horizons, les consommations sont élevées à la faveur de conditions météorologiques sèches et chaudes. Puis elles stagnent jusqu'aux pluies importantes de la mi-septembre (129 mm), et ce malgré 5 arrosages en août de 13 à 26 mm qui semblent ne pas avoir d'effet même à 10 cm de profondeur. Le 10 septembre des carottages dans la zone des sondes ont montré un sol sec dû aux branches basses qui font obstacle à la bonne dispersion sous les arbres de l'arrosage. En effet, positionnée sur le rang, la sonde est « à l'abri » des arrosages gênés par les branches basses. Ces branches ont été élaguées le 10 septembre. Les pluies importantes de mi-septembre ont ensuite conduit à arrêter l'arrosage. Sur le mois d'août le pilotage n'était donc pas à l'optimum, lié notamment à un positionnement des sondes qui ne reflétait pas la réalité de terrain.

3-4-2 Mesures capacitives à l'aide de la sonde mobile

Dans la partie Nord sont suivis les tubes Diviner n°12 (150 cm de profondeur) et n°13 (160 cm de profondeur). D'après les relevés tensiométriques effectués en parallèle en 2007 et 2008, le seuil de déclenchement de l'irrigation a été fixé, pour l'horizon de sol 0-50 cm, à 110 mm jusqu'à mi-août, puis à 105 mm.



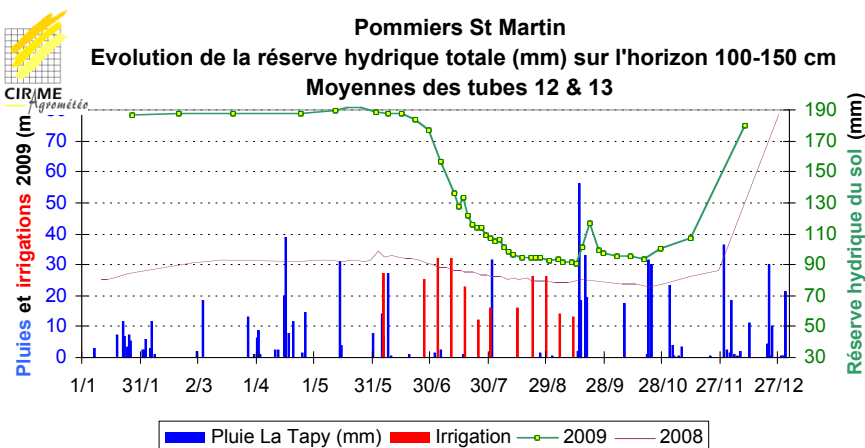
On voit sur le graphique ci-dessus que cette année, l'irrigation a démarré alors que la réserve hydrique sur les cinquante premiers centimètres de sol était descendue en dessous de 110 mm. En juillet, des irrigations ont été apportées alors que la réserve se situait bien au-dessus du seuil de 110 mm ; ceci s'explique du fait que l'irrigation est surtout pilotée d'après les relevés de l'Enviroscan.

Si le pilotage de l'irrigation s'était basé uniquement sur ces mesures, les doses d'apport auraient été réparties différemment. D'après l'historique de nos données, le bas de la réserve facilement utilisable (RFU) et l'humidité à la capacité au champ (HCC) pour divers horizons de sol ont été calculés ; la moyenne des valeurs obtenues pour les tubes 12 et 13 figurent dans le tableau ci-dessous.

Horizon	Hcc	Bas de RFU	RU (=HCC-bas RFU)	% RU / HCC
0 – 50 cm	161 mm	99 mm	62 mm	39 %
50 – 100 cm	199 mm	150 mm	49 mm	25 %
100 – 150 cm	(191 mm)	75 mm	(116 mm)	(61 %)

Les nouvelles valeurs de 2009 ont peu ou pas modifié les extrêmes relevés en 2007-2008 sur l'horizon de surface (0-50 cm) et l'horizon intermédiaire (50-100 cm).

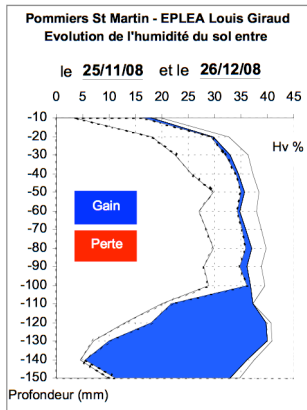
Par contre, sur l'horizon plus profond (100-150 cm), le maximum de réserve observé est certainement supérieur à la HCC, c'est pourquoi les données du tableau ci-dessus ont été mises entre parenthèses. Suite aux importantes pluies de décembre 2008, il semble qu'il y ait eu formation d'une nappe (on est alors au-dessus de la capacité au champ !).



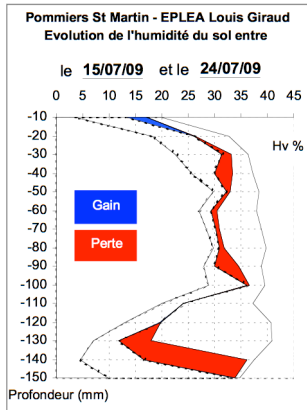
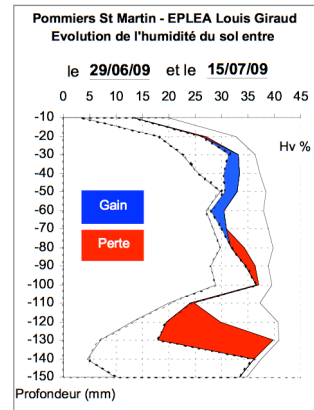
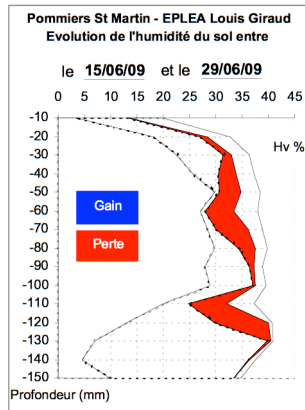
Le graphique ci-contre nous permet de comparer 2008 et 2009 dans l'évolution des réserves hydriques sur l'horizon de sol 100-150 cm. En 2007 et jusqu'à novembre 2008, cet horizon affichait au mieux 103 mm de réserve, mais de décembre 2008 à mi-juin 2009, la réserve se stabilise à près de 190 mm.

La baisse de réserve durant l'été ne signifie pas que les racines ont puisé dans cet horizon, mais c'est surtout un abaissement de la nappe qui se visualise ici. Ceci est clairement visible dans les profils hydriques ci-dessous, qui concernent le tube n°12.

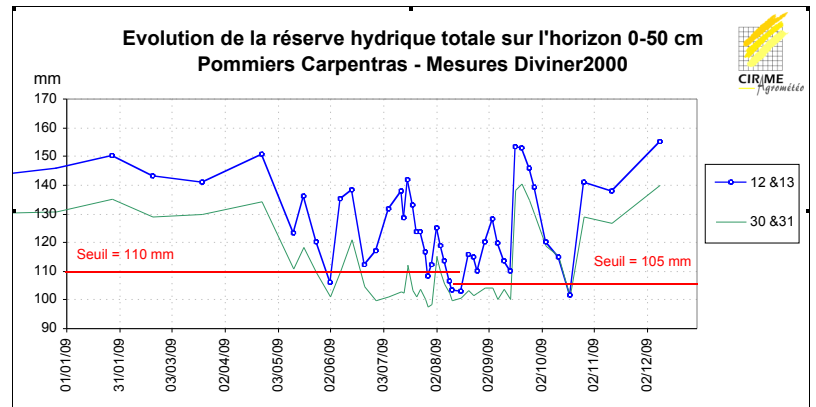
Remontée de nappe en fin 2008...



Rabattement de la nappe au cours de l'été 2009.

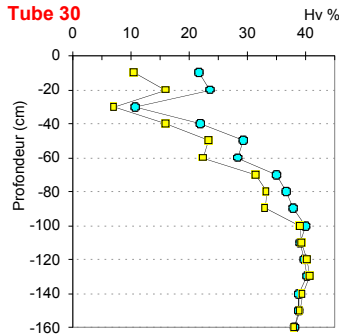
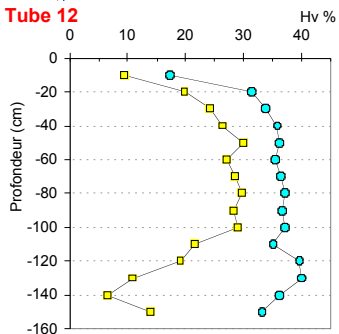
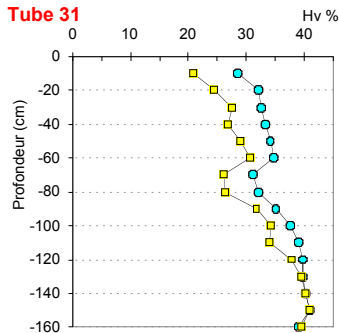
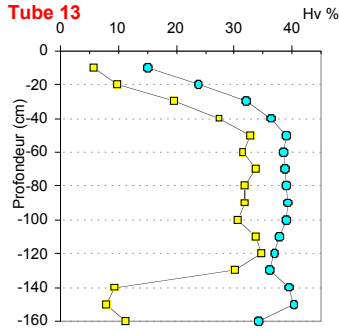


Les tubes Diviner 12 et 13 sont implantés dans la partie nord de la parcelle (pilotée par les sondes capacitatives), les tubes 30 et 31 sont eux sur la partie sud de la parcelle (pilotée par tensiométrie). Les irrigations ont parfois été différentes, notamment le déclenchement de l'arrosage 30 mai zone Sud, 5 juin zone Nord. Le graphique ci-contre fait ressortir des réserves généralement plus faibles sur les tubes 30/31 (sud) que sur les tubes 12/13 (nord) : de début juillet à mi-septembre, les réserves y sont souvent en deçà des seuils établis.





—●— 24/04/09 —■— 17/08/09



Les profils hydriques ci-contre nous permettent de voir comment évolue, à une date donnée, l'humidité du sol en fonction de la profondeur.

Nous comparons ici deux dates :

- le 24 avril (ronds bleus), date à laquelle le sol était bien pourvu en eau,
- le 17 août (carrés jaunes), période de faible réserve hydrique du sol.

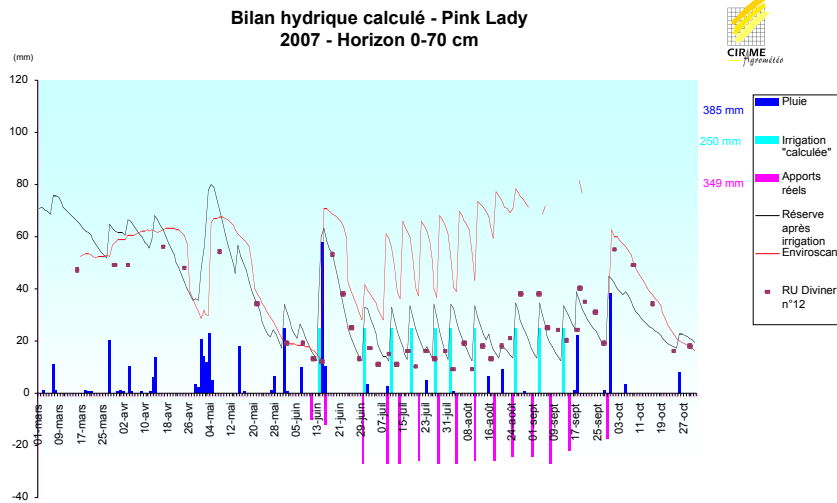
Lorsque les deux courbes se superposent, on estime qu'il n'y a pas eu de prélèvement d'eau par la culture en place : c'est le cas en dessous de 130 cm sur le tube 31 et en dessous de 110 cm sur le tube 30.

Habituellement, la différence entre les deux courbes représente la quantité d'eau prélevée par la culture dans le réservoir hydrique du sol, mais, comme on l'a déjà vu précédemment, la nette baisse de réserve en profondeur, sur les tubes 12 et 13, est due à un rabattement de nappe et non à une consommation d'eau par la culture.

3-5 Bilans hydriques calculés

Un bilan hydrique a été calculé pour les trois années de l'essai.

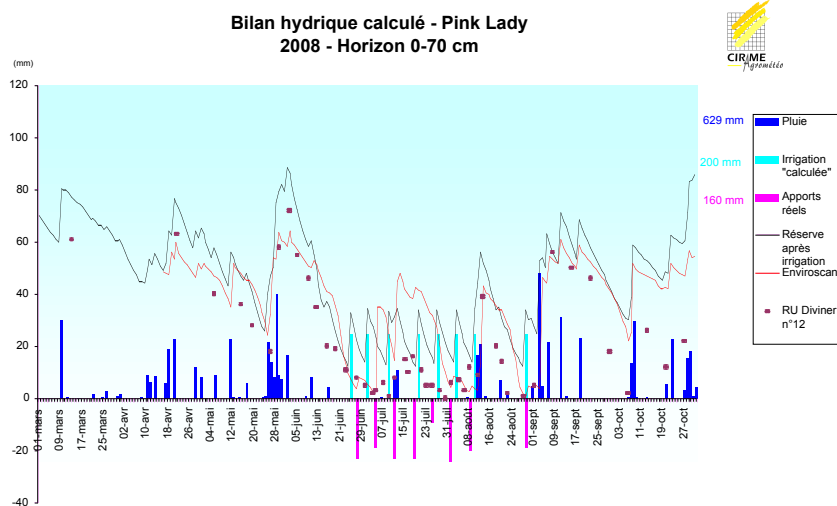
Sur les 70 cm de profondeur, il a été estimé une RU de 119 mm. La dose pratique d'irrigation, estimée à 25 mm, est apportée lorsque le seuil de 10 % de RU est atteint. On estime par ailleurs que seulement 70 % de la pluie est efficace (limitée à 30 mm/j).



En 2007, les données de l'Enviroscan (courbe rouge) et du Diviner (ronds rouges) sont relativement proches jusqu'en début juillet puis en octobre, mais durant l'été les valeurs de l'Enviroscan sont beaucoup plus élevées.

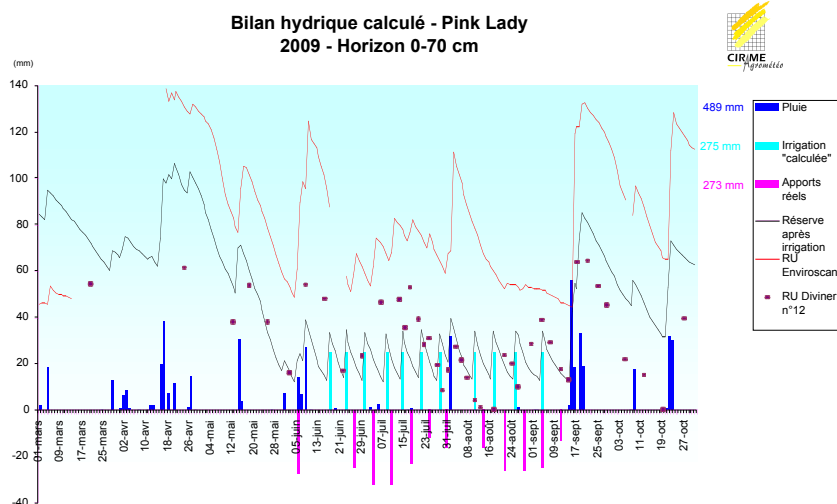
Les données Diviner « collent » mieux à la courbe noire du bilan hydrique calculé.

La dose d'irrigation calculée est seulement de 250 mm contre 349 mm réellement apportés.



En 2008, les courbes Enviroscan et Diviner sont souvent semblables, et assez proches de la courbe du bilan hydrique calculé.

La dose d'irrigation calculée est de 200 mm contre 160 mm réellement apportés, ce qui est tout de même proche.



En 2009, les valeurs de l'Enviroscan sont beaucoup plus élevées que les données Diviner (problème lors du nouvel étalonnage de l'Enviroscan ?!). Les données du Diviner sont ici plus proches de la courbe calculée.

Bien que réparties légèrement différemment, les irrigations calculées (275 mm) sont quantitativement les mêmes que celles réellement apportées (273 mm).

Le bilan hydrique calculé donne des valeurs satisfaisantes sur cette parcelle, mais le calcul a été fait avec une dose fixe et des périodes variables. Or, dans ce cas de figure, où il y a des soucis de « tour d'eau », il faudrait faire un bilan hydrique à date fixe et dose variable...

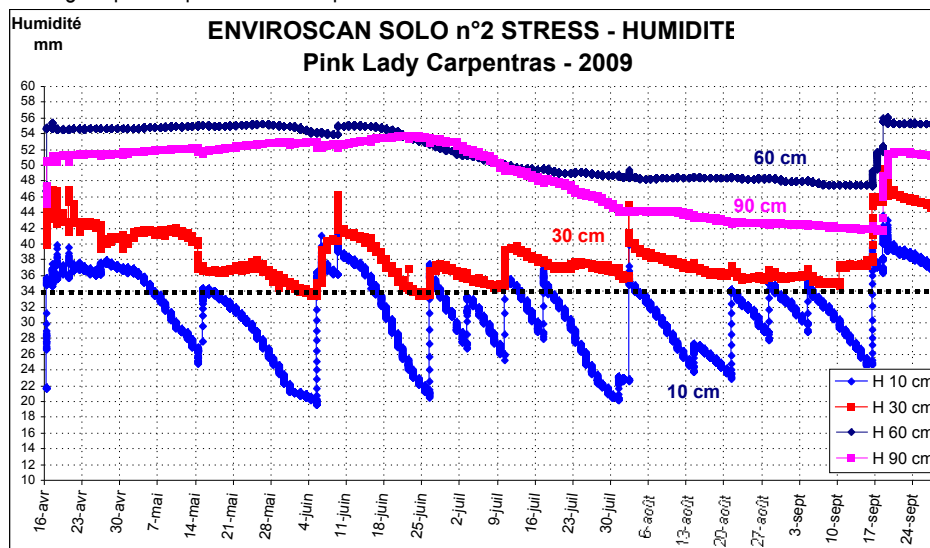
3-6 Zone de restriction hydrique

Les irrigations ont démarré le 5 juin comme dans la zone Nord en confort hydrique et ont été restreintes à partir du 3 juillet à raison de -40 à -60% selon les indications de la sonde capacitive Triscan installée dans cette zone. En moyenne sur la saison d'arrosage, la restriction a été de -42% soit un apport de 159 mm.

Mise en place en 2009, les seuils définis pour cette sonde sont les suivants :

Profondeur	Hcc	Bas de RFU	RU (=HCC-bas RFU)
10 cm	38 mm	20 mm	18 mm
30 cm	41 mm	34 mm	7 mm
60 cm	54 mm	47 mm	7 mm
90 cm	52 mm	41 mm	11 mm
10+30+60+90 cm	185 mm	146 mm	43 mm

On remarque que, en comparaison de la zone Enviroscan Nord, la zone « Stress » présente une plus forte teneur en humidité liée à sa texture globalement plus argileuse. La courbe à 30 cm est moins réactive aux arrosages notamment en juillet, ce qui peut être à rapprocher de la restriction mise en place début juillet. Les horizons 60 et surtout 90 cm sont bien sollicités au cours de l'été et se rechargent par les pluies de mi-septembre.



3-7 Mesures agronomiques

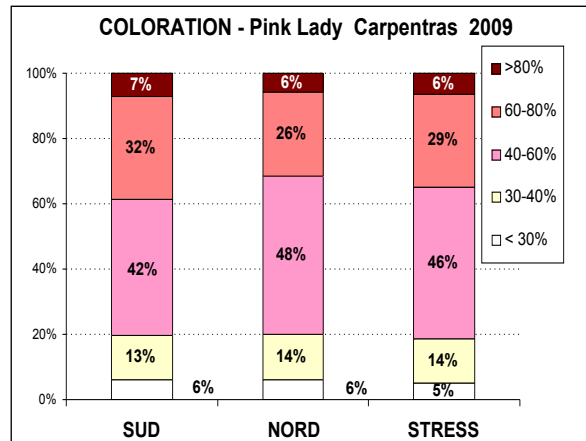
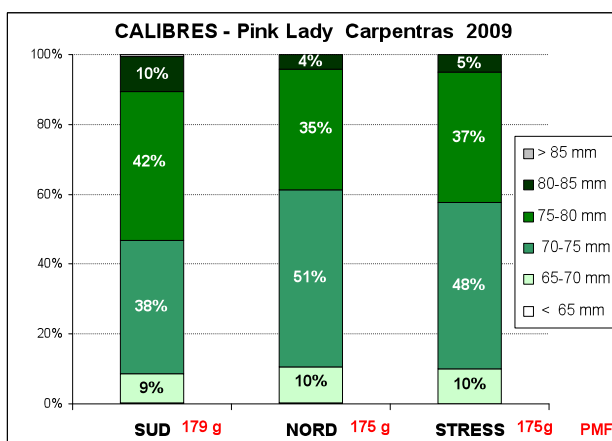
- Rendement commercialisé de la parcelle : environ 80 T/ha. (1^{ère} passe fin octobre, 2^{ème} passe mi novembre 2009).

Il n'y a pas eu de cueillette spécifique pour l'industrie.

- Calibres & Coloration : à partir d'un échantillon de 500 fruits par passe sur calibreuse Greefa (La Pugère).

Parmi les lots calibrés et pour toutes les modalités, la part de Cripps Pink (fruits de + 65 mm et de coloration entre 30 et 40%) s'élève à 13-14% et celle d'industrie (coloration <30%) à 5-6%. La campagne 2009 se caractérise par une coloration difficile.

La zone Sud présente des fruits de plus gros calibre : les fruits de +75 mm représentent 52% de la récolte dans la zone Sud contre 39% dans la zone Nord. Cet écart de calibre avait déjà été observé en 2008 et doit être rapproché de la vigueur des arbres, un peu plus importante dans la zone Sud. Ces écarts ne sont donc pas à rapprocher d'un effet pilotage de l'arrosage car les doses apportées dans les deux zones sont très proches. Les performances qualitatives de la zone « Stress » sont très proches de celles de la zone Nord malgré une irrigation réduite de 40% sur juillet août. Ces résultats sont à prendre avec précaution car d'une part, réalisés sur un nombre limité d'arbres et d'autre part, il semble que la zone en restriction présente un sol plus riche en argile d'après le carottage réalisé à l'implantation de la sonde Triscan et le fort taux d'humidité donné par la sonde capacitive.



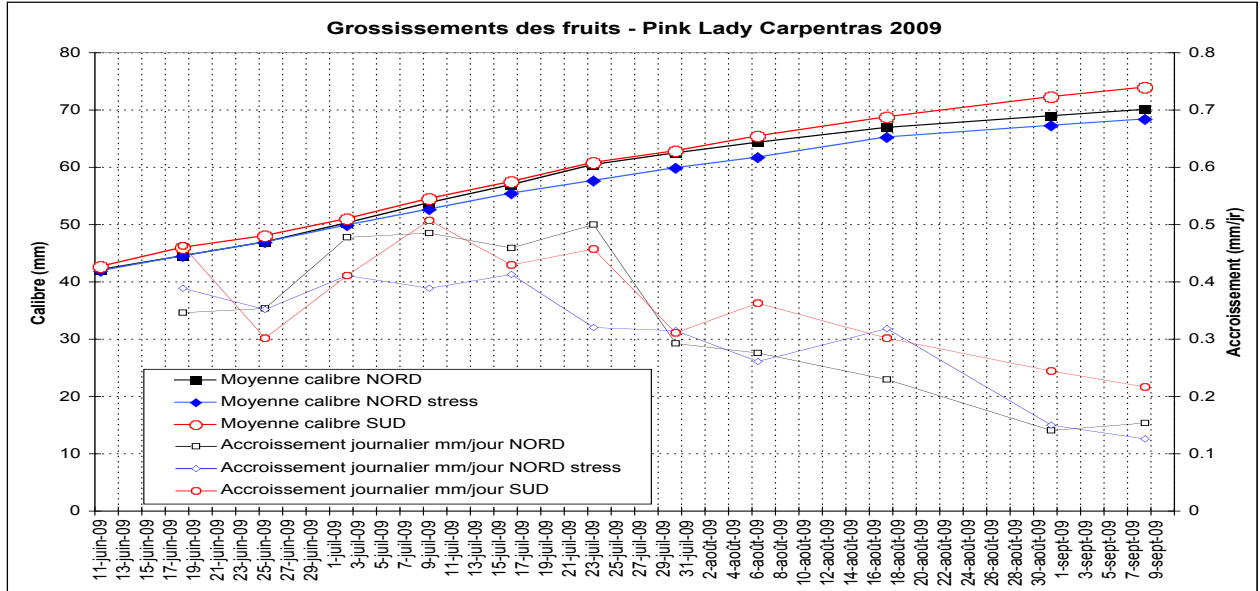
- Suivi grossissement des fruits

Un échantillon de 30 fruits (3 fruits par arbre et par face et sur 5 arbres) dans chaque zone a permis un suivi grossissement des fruits (bauge électronique GRCEA B.D.) de mi-juin à mi-septembre.

L'accroissement journalier oscille autour de 0.40-0.45 mm/ jour en juin-juillet puis 0.30-0.15 mm/jour en août-septembre. De mi-juin à mi-juillet, l'analyse statistique au seuil de 5% ne détecte pas de différence entre les modalités. Suite à la mise en place de la restriction au 3 juillet, la mesure du 23 juillet différencie les modalités (test Newman et Keuls au seuil de 5%) : Sud (A), Nord (AB) et Stress (B). A partir du 17 août, la zone Nord se classe dans le même groupe que la zone Stress(B), différencié de la zone Sud (A).

Le suivi grossissement montre un écart de calibre lié :

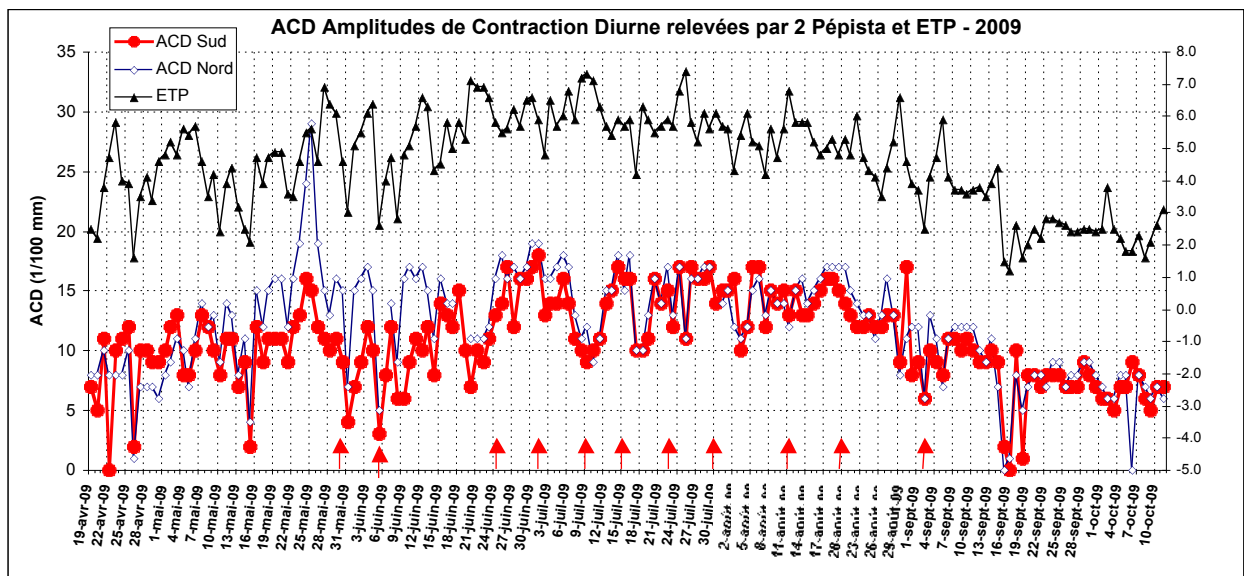
- à la restriction : zone Stress différenciée de la zone Sud ;
- lié au terrain : zone Stress classée statistiquement avec la zone Nord alors qu'il y a restriction d'arrosage, différences entre zones Nord et Sud alors que l'arrosage est très similaire.



- Pépista : microvariation de diamètre de branche (1 branche suivie dans la zone Nord, 1 branche suivie dans la zone Sud).

Les ACD (amplitude de contraction diurne) sont assez similaires entre les deux zones. Elles se superposent assez bien à partir de mi-juin soit pendant la période d'arrosage à un niveau entre 10 et 15 centièmes de mm jusqu'à fin août. Les ACD n'augmentent pas en août malgré les données des sondes capacitatives indiquant une réserve faible proche du bas de la RFU. Cela conforte nos observations de mauvaise répartition de l'eau d'arrosage qui n'atteignait pas le pied de arbres (là où se trouvent les sondes) à cause de branches basses.

La présence de croissance journalière positive pratiquement pendant toute la période indique qu'il n'y a pas de stress hydrique marqué.



IV – CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

L'objectif de cet essai de pilotage avec sondes capacitatives et sondes tensiométriques est double :

- ne pas restreindre les apports d'eau lors de la phase de multiplication cellulaire des fruits jusqu'à la fin mai.
- favoriser l'utilisation hydrique profonde en période de grossissement du fruit (à partir de juin) afin de limiter l'utilisation des éléments azotés, localisés principalement dans les horizons superficiels favorisant la croissance végétative des pousses annuelles.

Les quantités d'eau apportées par l'irrigation ont été comparables (273-274 mm) dans les deux zones avec les deux systèmes de pilotage (sondes tensiométriques et sondes capacitatives).

Avec des ETP supérieures à l'année précédente, le pilotage a pu être réalisée dans le confort hydrique. Une mobilisation des réserves de profondeur (à 90 cm et également plus en profondeur, jusqu'à 130 cm, comme nous le montrent les profils hydriques précédemment présentés) a été notée pendant la saison d'irrigation.

Les sondes capacitatives nécessitent une définition des seuils Hcc et bas de RFU, indispensables pour se situer en terme de besoins et de réserve hydrique. Une année « blanche » peut être nécessaire pour caler ces seuils.

Des travaux pourraient être prolongés dans le cadre de cet essai :

- avec seulement 159 mm apportés, les performances qualitatives de la zone « Stress » sont très proches de celles de la zone Nord malgré une irrigation réduite de 40% sur juillet août. Il serait prudent de mettre un nouvel essai en place plus conséquent pour mieux juger de ce résultat.
- Le pilotage a été gêné en août par des branches basses qui ont mis les sondes à l'abri des irrigations. Le positionnement des sondes est à réfléchir pour éviter ce problème (sondes enterrées à placer en direction de l'inter-rang).

Année de mise en place : 2007

ACTION nouvelle engagée

en cours

en projet

Année de fin de l'action : 2009

Renseignements complémentaires auprès de :

EPLEA Louis Giraud – Exploitation Agricole - Myriam BERUD – BP 274 - 84208 CARPENTRAS Tel /Fax : 04-90-62-77-17 E-Mail : exploit.stvictor@orange.fr

CIRAME – Centre d'information Régional AgroMétéorologique – Anne-Marie MARTINEZ – 779 chemin de l'Hermitage – Hameau de Serres – 84200 CARPENTRAS Tél : 04-90-63-22-66 Fax : 04-90-63-02-62 E-Mail : martinez-am@agrometeo.fr

ARDEPI – Association Régionale pour la maîtrise Des Irrigations – Isabelle BOYER – Maison des Agriculteurs – 22 av. Henri Pontier – 13626 AIX EN PROVENCE Tél : 04 42 28 95 03 – Fax 04 42 17 15 01 E-Mail : i.boyer@bouches-du-rhone-chambagri.fr

Mots clés du thésaurus : pommier, irrigation, pilotage, sondes capacitatives, sondes tensiométriques

Date de création de cette fiche : 03/04/08 Validité des informations jusqu'à la date suivante :

Les moyens consacrés à cette action sont à rattacher à la ligne de nomenclature suivante :

Diffusion publique totale (internet)

réservée à intranet

confidentielle