RESTITUTION FINALE DES ACTIONS NUCICOLES DU CONTRAT DE RIVIÈRES SUD-GRÉSIVAUDAN

BILAN DE 5 ANNÉES D'ESSAIS

27 janvier 2022

Rappel du contexte

- 3 fiches-action pour la nuciculture retenues par l'Agence de l'eau et les professionnels dans le cadre du Contrat de Rivières Sud Grésivaudan

- Actions sur 6 ans (2015 → 2020)

❖ **Fiche action A2-1 : Réduction des rejets liés au lavage des noix**
  - ➢ Achevée fin juin 2020

❖ **Fiche action A2-2-5 : Diminution des intrants en nuciculture**

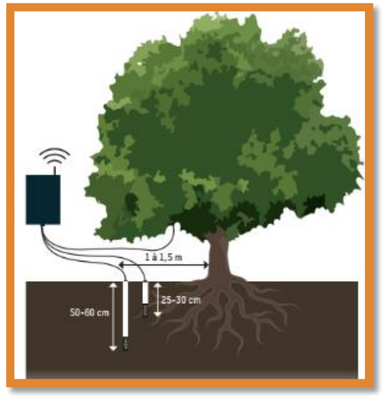
❖ **Fiche action B3-2 : Gestion de l'irrigation en vergers de noyers**
  - ➢ Achevée fin décembre 2020

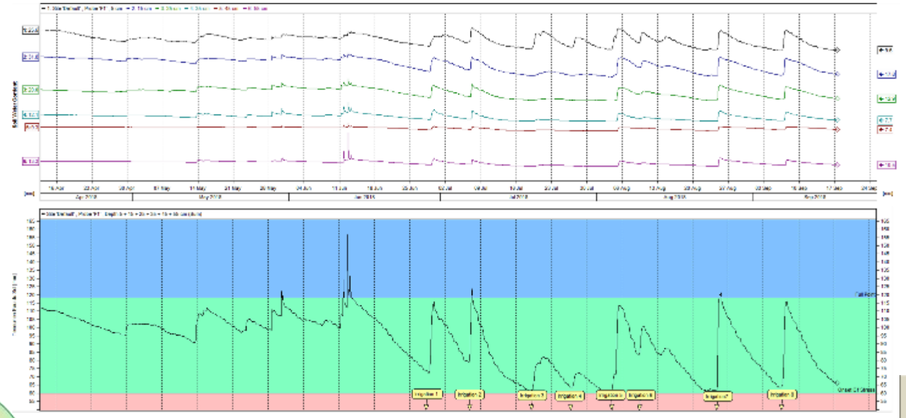
SENURA RECHERCHE NUCICOLE

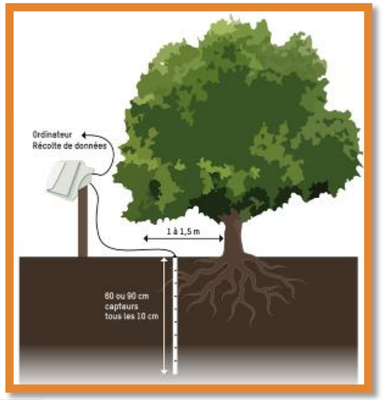
agence de l'eau RHÔNE MÉDITERRANÉE CORSE établissement public de l'État

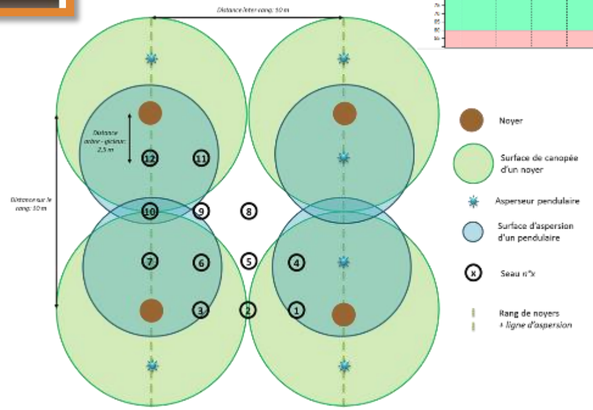
rivières Sud-Grésivaudan

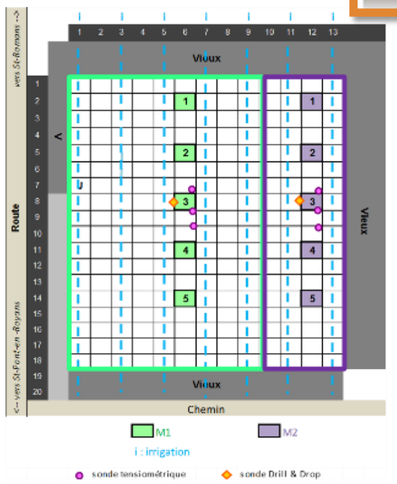
Gestion de l'irrigation en vergers de noyers











SENURA
RECHERCHE NUCICOLE

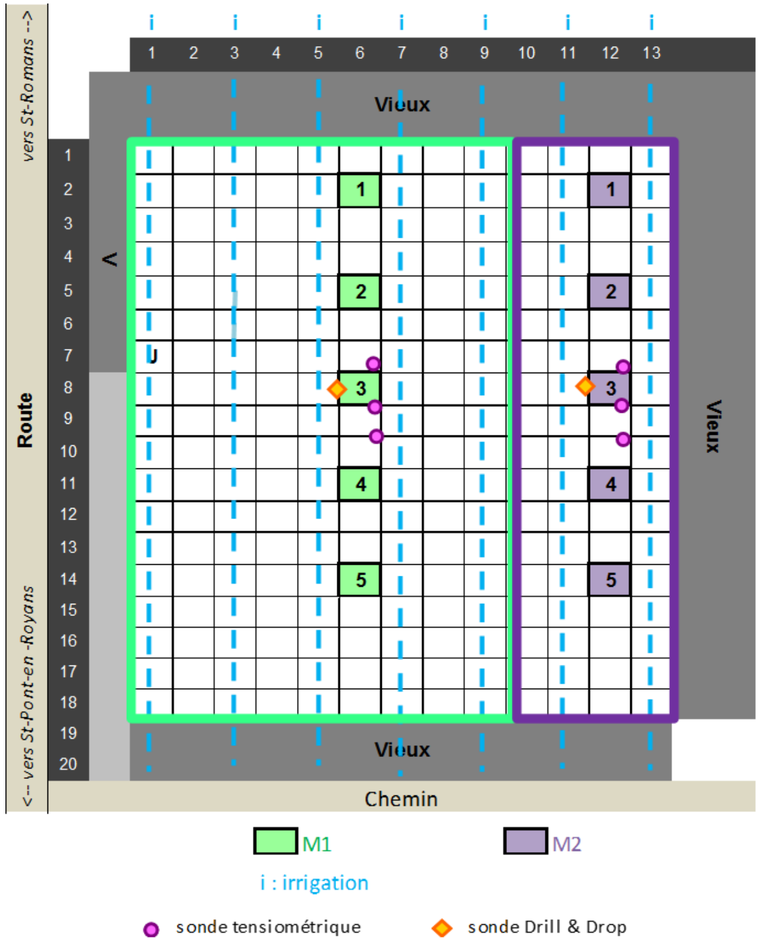
Sommaire

- Le dispositif
- Les parcelles
- Le matériel testé *(aspect technique, coût)*
- Résultats *(quantité d'eau, rendement, aspect économique)*

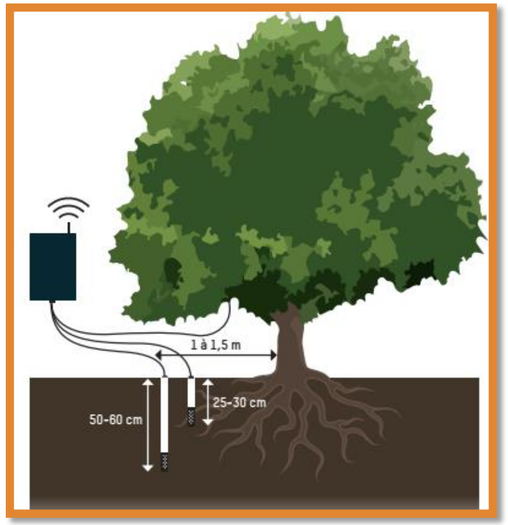
SENURA
RECHERCHE NUCICOLE

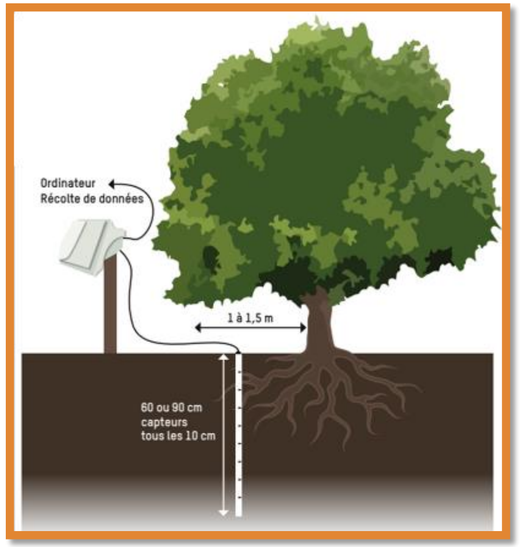
Protocole

Le dispositif



- **8 parcelles** suivies:
  - 3 parcelles depuis 2016
  - 5 parcelles intégrées en 2017
- Chaque parcelle **coupée en deux**:
  - Modalité « **Producteur** »
  - Modalité « **SENuRA** »
- **5 arbres** suivis par modalité





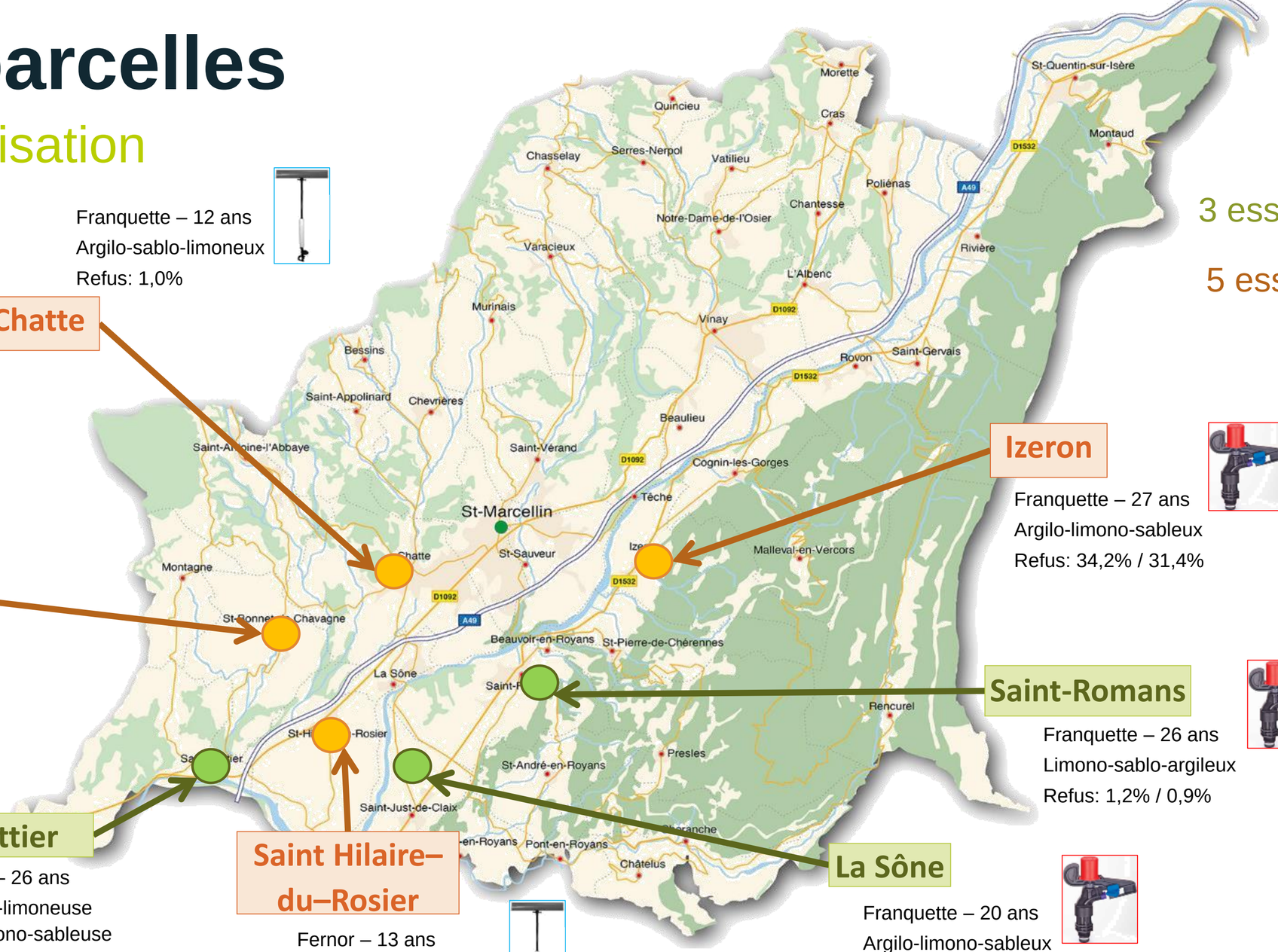
SENURA
RECHERCHE NUCICOLE

Les parcelles

Localisation

3 essais débutés en 2016

5 essais intégrés en 2017



Chatte

Franquette – 12 ans
Argilo-sablo-limoneux
Refus: 1,0%

Saint Bonnet–de–Chavagne

Franquette – 33 ans
Sablo-argileux à sablo-limono-argileux
Refus: 0,2%

Izeron

Franquette – 27 ans
Argilo-limono-sableux
Refus: 34,2% / 31,4%

Saint-Romans

Franquette – 26 ans
Limono-sablo-argileux
Refus: 1,2% / 0,9%

Saint-Lattier

Franquette – 12 ans
Argilo-limono-sableux
À Limono-sablo-argileux
Refus: 17,1% / 29,2%

Saint Hilaire–du–Rosier

Fernor – 13 ans
Argilo-limono-sableux
Refus: 6,9% / 17,1%

La Sône

Franquette – 26 ans
Argile sablo-limoneuse à argile limono-sableuse
Refus: 0,8% / 0,6%

Franquette – 20 ans
Argilo-limono-sableux
Refus: 23,8% / 29,1%

SENURA
RECHERCHE NUCICOLE

Les parcelles

Caractéristiques

8 parcelles suivies:

- **2 types d'irrigation**
  - **5** parcelles en **aspersion** dont 3 en irrigation 1 rang/2
  - **3** parcelles en **pendulaire**

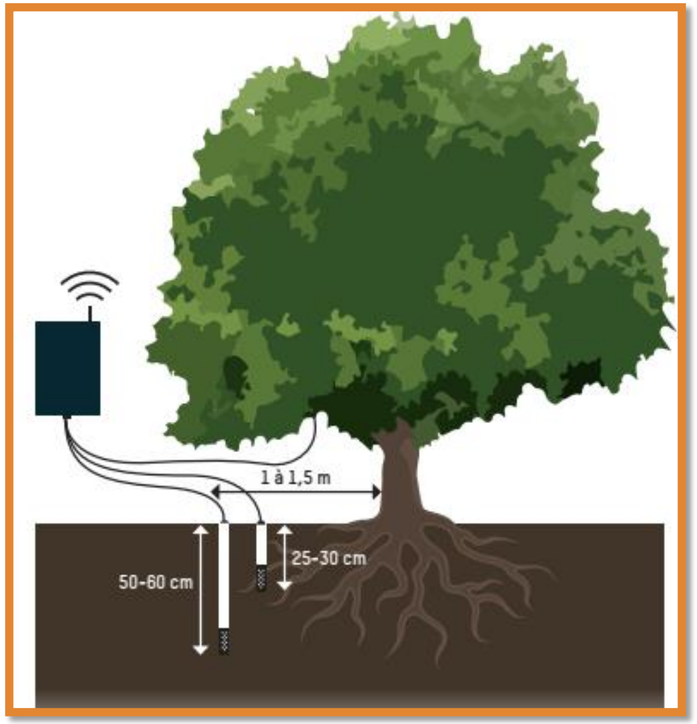
- **Grande diversité** de sol
  - **Texture** sablo-argileuse à argile limono-sableuse
  - Importance des **pierres** *(taux de refus : 0,2% à 34%)*

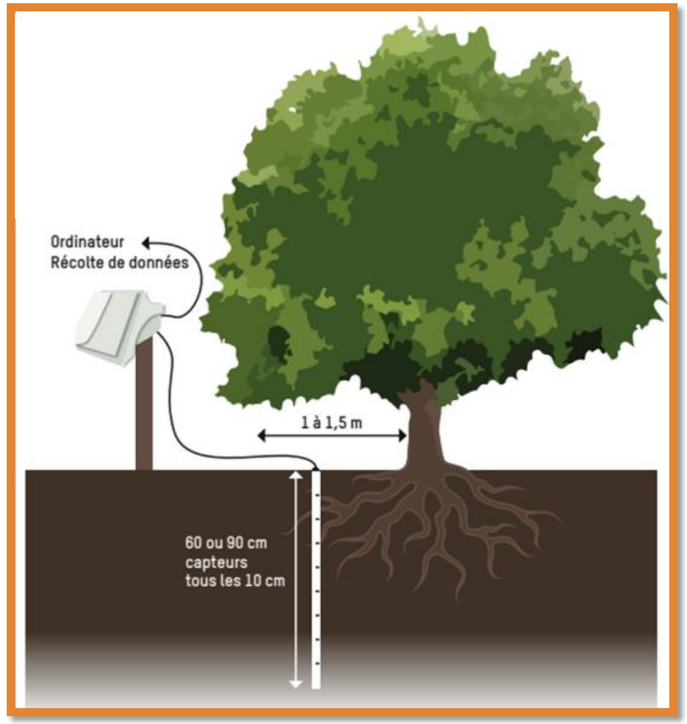
- Existence d'**hétérogénéités intra-parcellaires**

SENURA
RECHERCHE NUCICOLE

Matériel testé

Sondes tensiométriques & capacitives

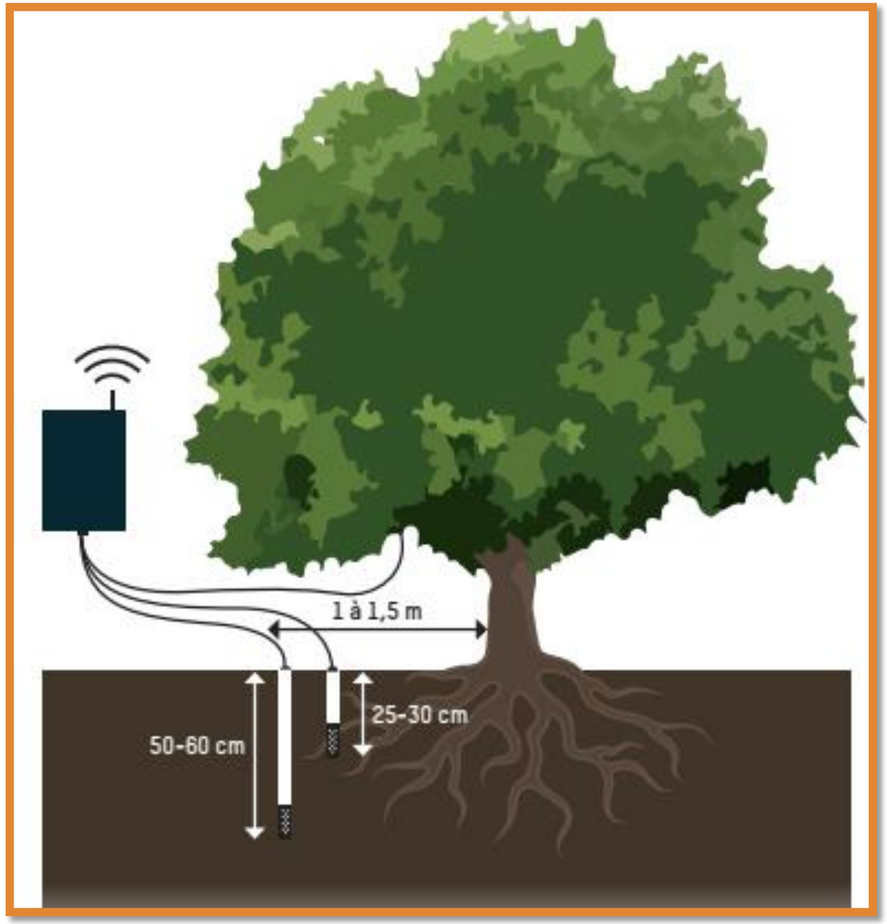




SENURA
RECHERCHE NUCICOLE

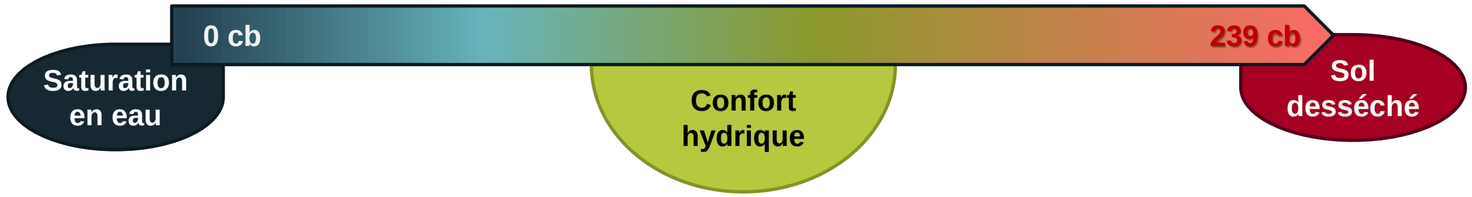
Matériel testé

Sondes tensiométriques



- **1 lot par modalité**
  - 3 paires de sondes *(25 cm et 50 cm de profondeur)* + T^{re} sol et T^{re} air
  - 1 boîtier Monitor

- **Principe**
  - Mesure de la vitesse de déplacement d'un influx électrique dans le sol
  - Conversion en tension = force que doit mobiliser la racine pour puiser de l'eau dans le sol



  - Enregistrement des données + télétransmission *(système GPRS)*

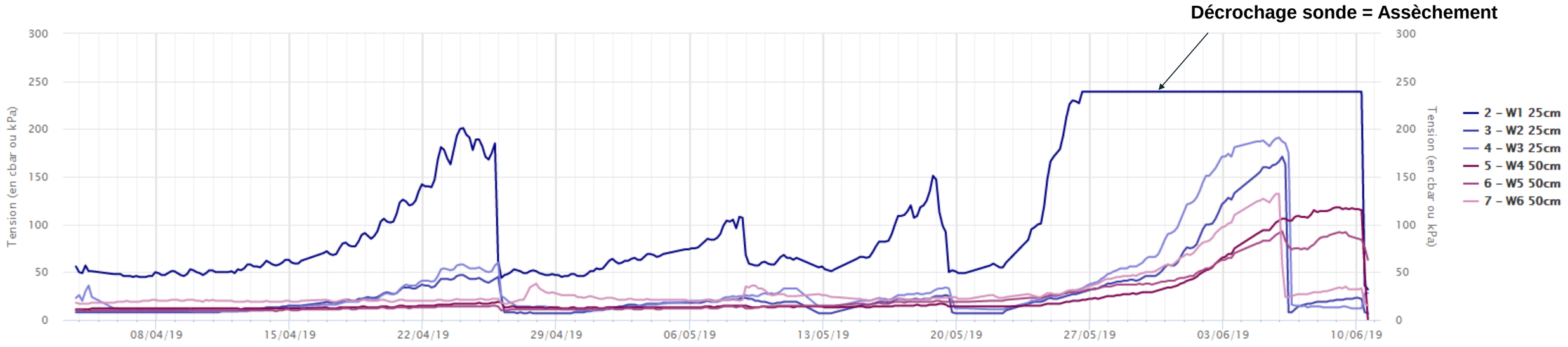
- **Suivi sur la période d'irrigation**
  - Analyse des courbes des médianes à 25 cm et 50 cm
  - Déclenchement de l'irrigation entre 60 et 100 cb *(horizon à 25 cm)* selon la parcelle et la météo

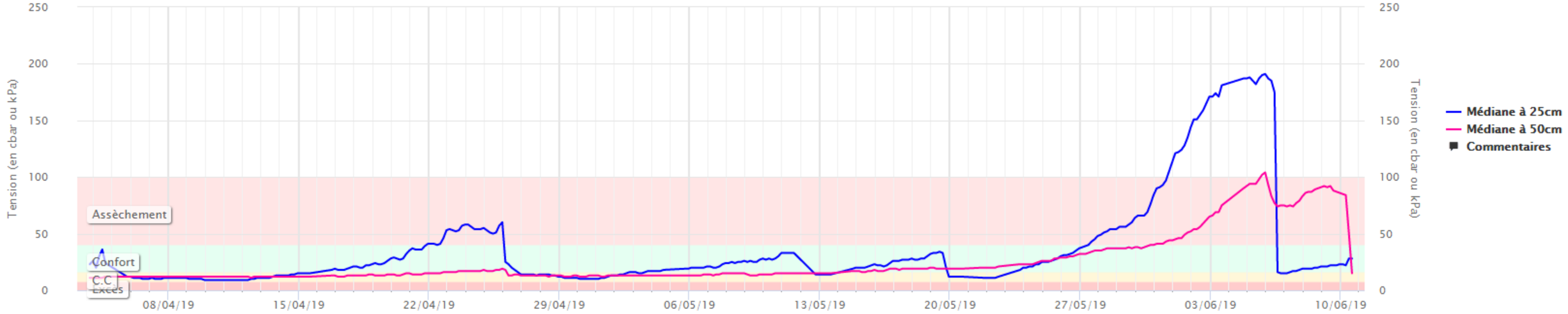
SENURA
RECHERCHE NUCICOLE

Matériel testé

Sondes tensiométriques

Exemples de courbes tensiométriques



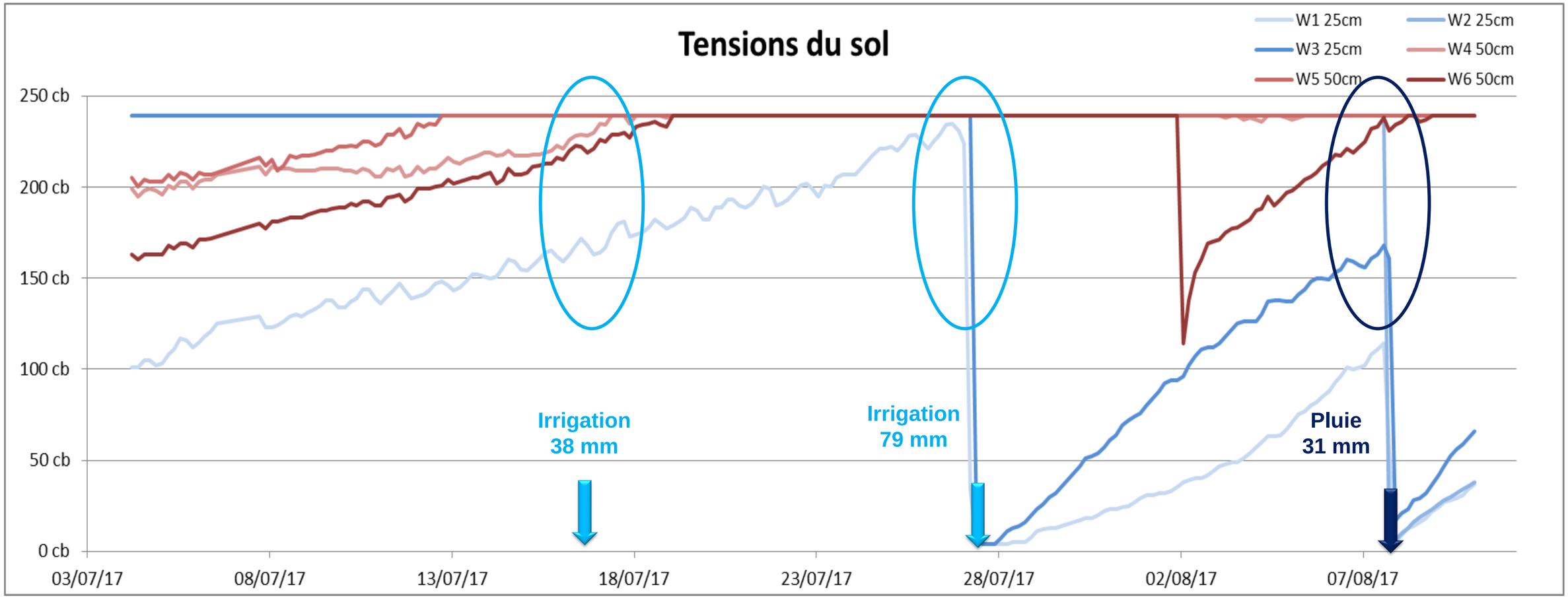


Matériel testé

Sondes tensiométriques

Implantation à bien réfléchir

→ Décrochage = sondes qui ne répondent plus aux irrigations



Sondes sur rang non irrigué

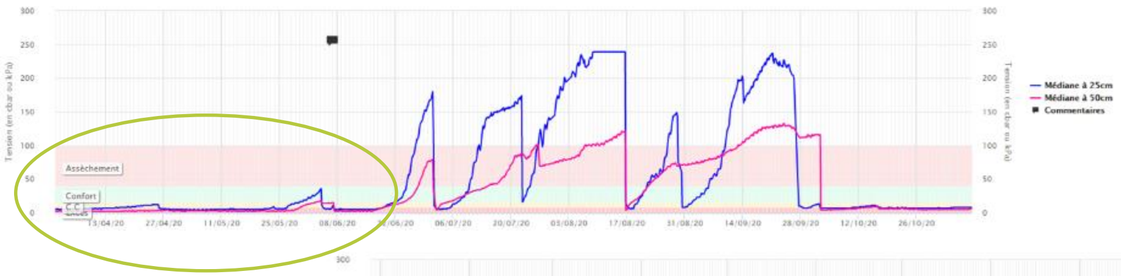
SENURA
RECHERCHE NUCICOLE

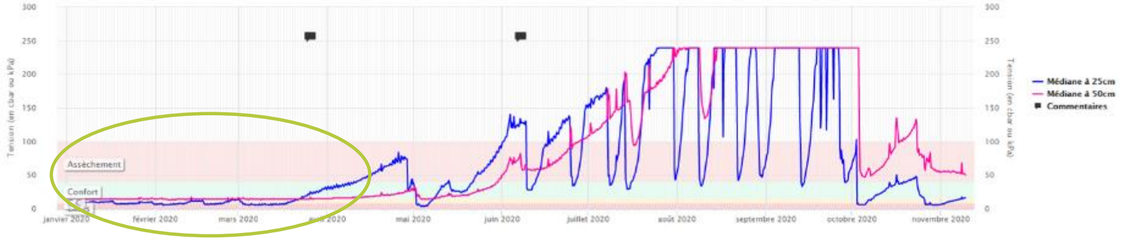
Infos en +

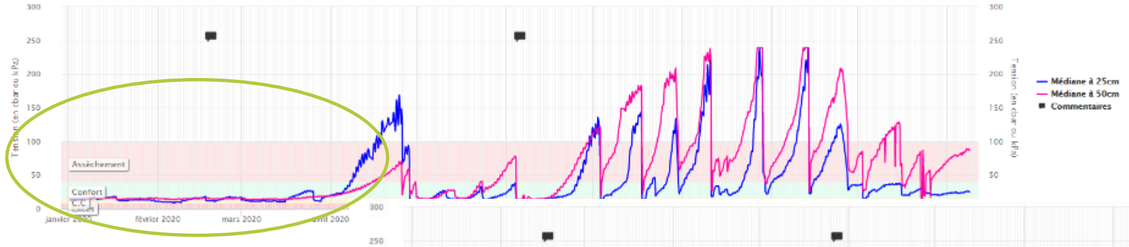
Sondes tensiométriques

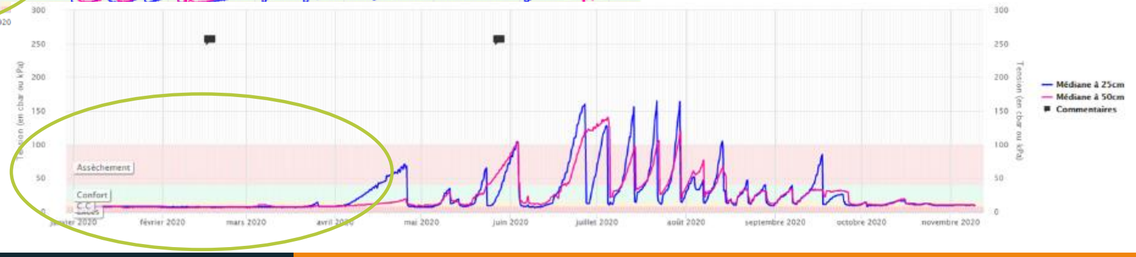
Présence majoritaire de sols hydromorphes

→ Le noyer tolère des périodes de saturation en eau









Année 2020

→ Cumul de pluie important à l'automne 2019

(+65% entre octobre et décembre)

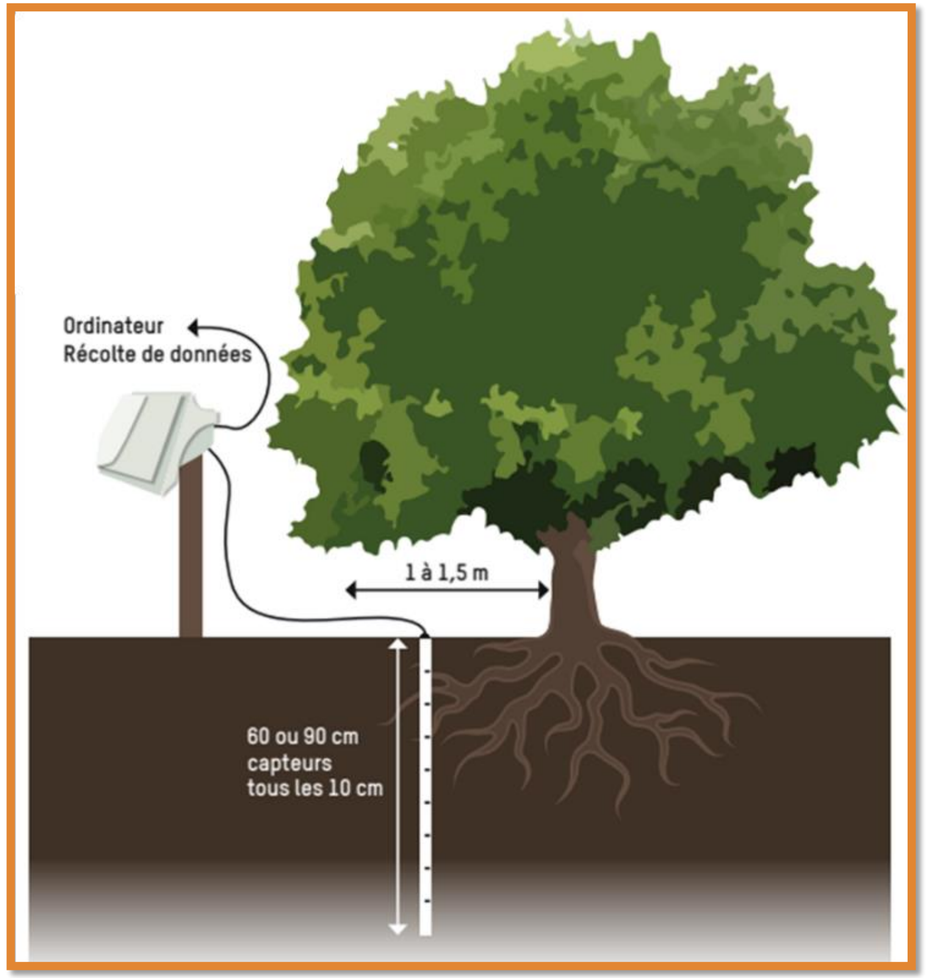
→ Pluie modérée jusqu'en avril

(-29% entre janvier et avril)

SENURA
RECHERCHE NUCICOLE

Matériel testé

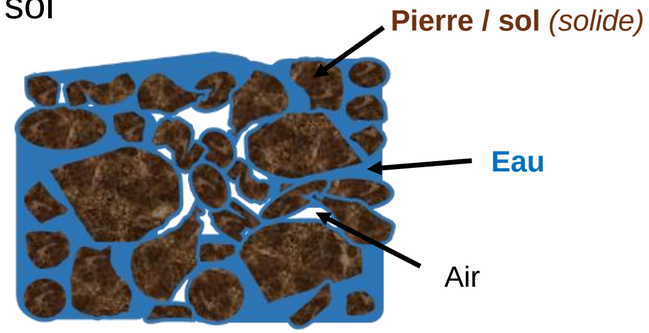
Sondes capacitives



- **1 sonde par modalité**
  - 1 sonde *(60 cm ou 90 cm de profondeur) avec des capteurs tous les 10 cm*
  - 1 boîtier Solo

- **Principe**
  - Mesure de la permittivité diélectrique du sol

    → Réponse du sol à un champ électrique appliqué



  - Conversion d'un pourcentage d'humidité en millimètres d'eau
  - Enregistrement des données [+ possibilité de télétransmission *(système GPRS)]*

- **Suivi sur la période d'irrigation**
  - Analyse des données sur le cumul des différents capteurs
  - Définition des seuils de capacité au champ + bas de R.F.U. propre à la parcelle

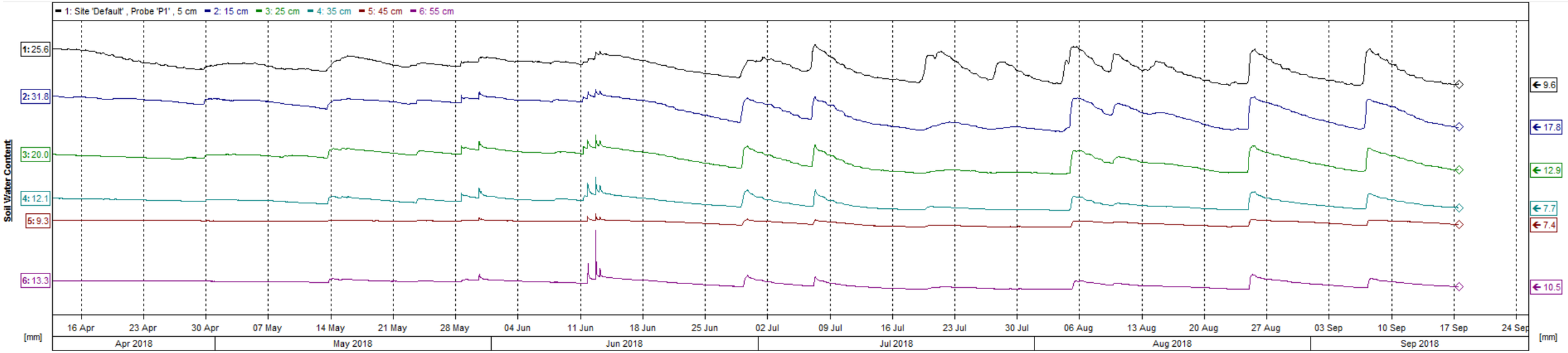
SENURA
RECHERCHE NUCICOLE

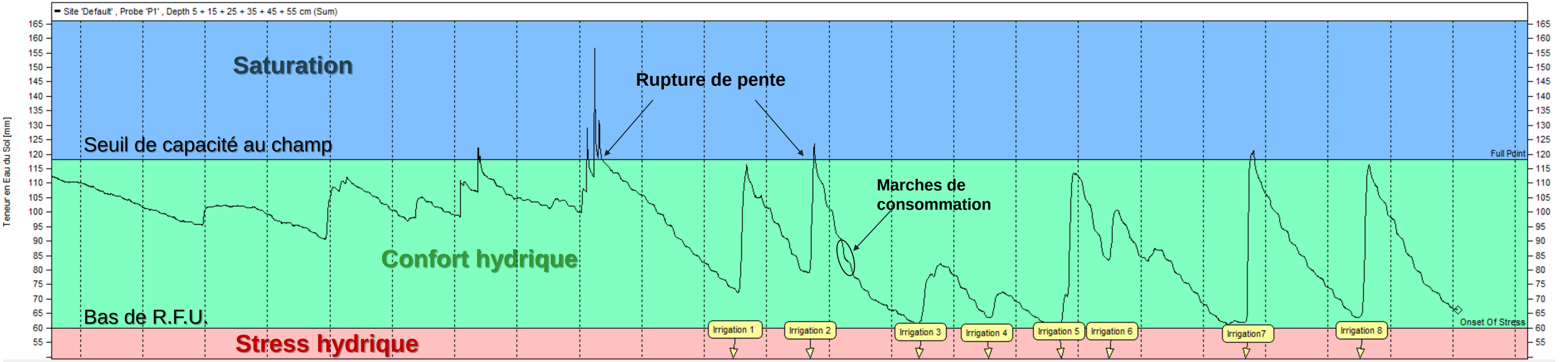
R.F.U. = Réserve Facilement Utilisable

Matériel testé

Sondes capacitives

Exemples de courbes capacitives



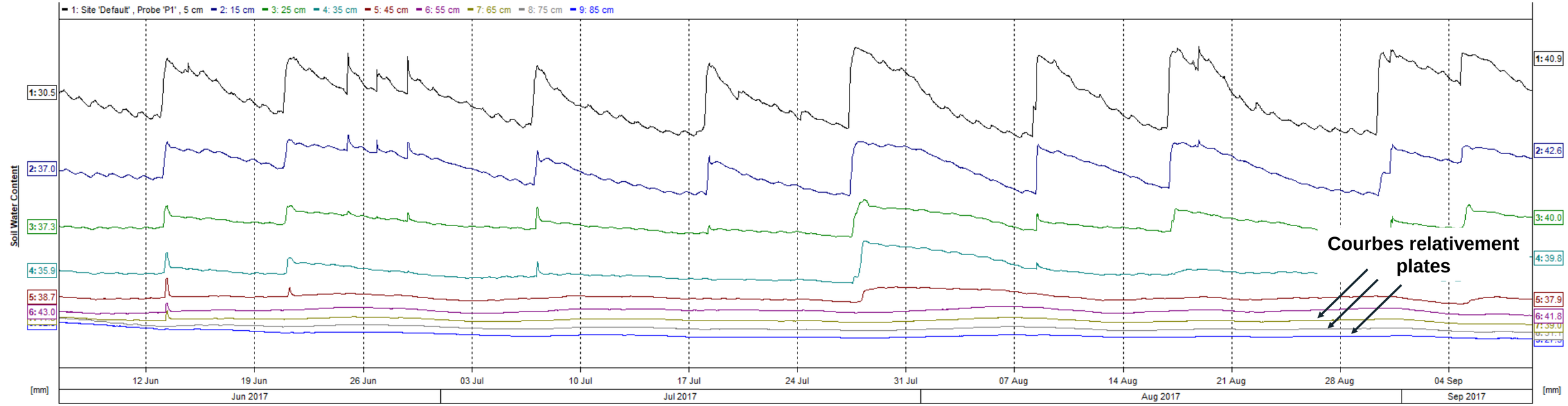


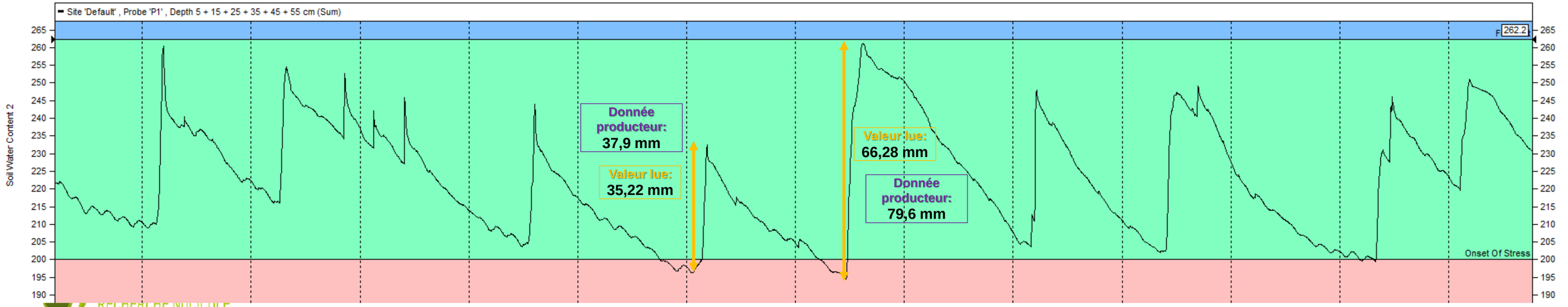
Matériel testé

Sondes capacitives

Activité racinaire décelable jusqu'à 50-60 cm

→ Possibilité de déterminer avec précision la quantité d'eau à apporter





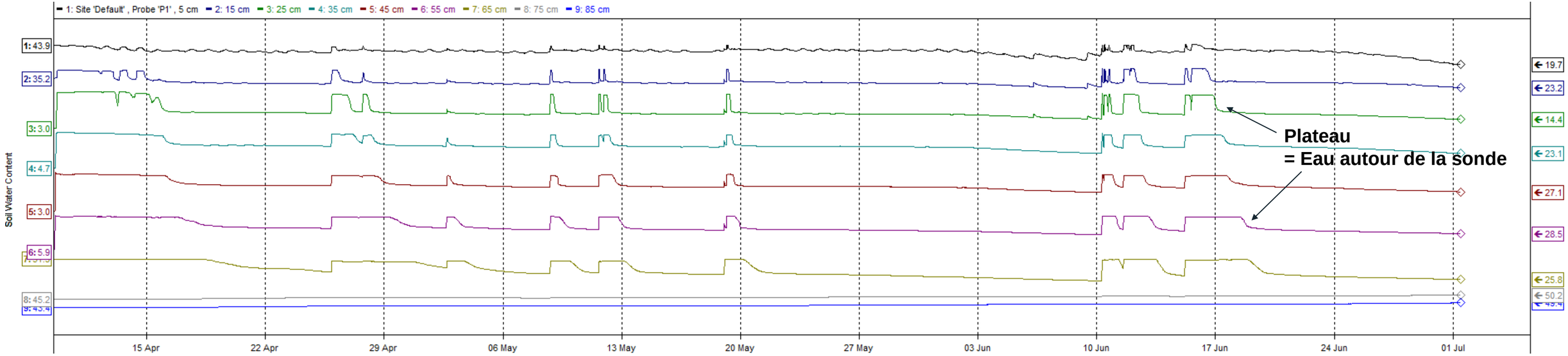
RECHERCHE NOICOLE

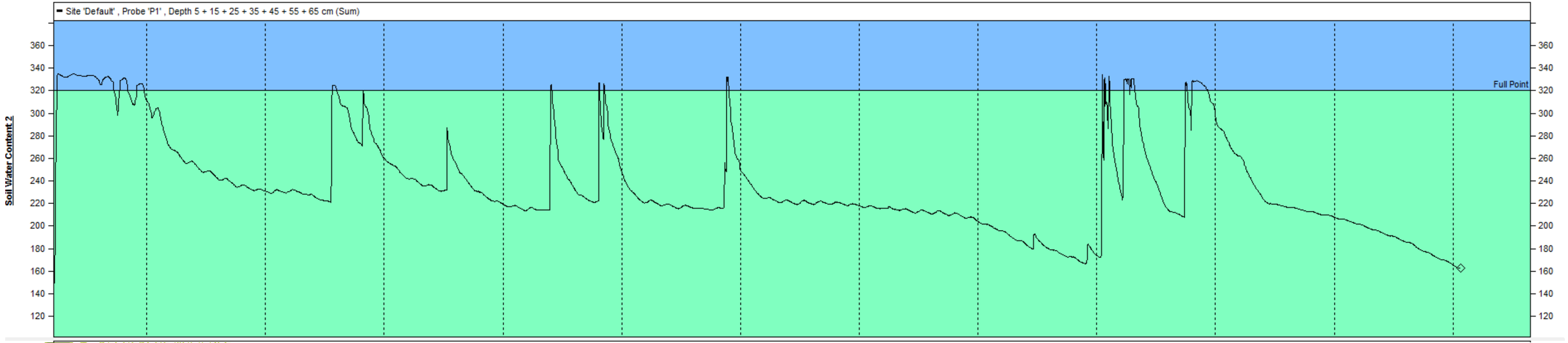
Matériel testé

Sondes capacitives

Mauvais positionnement

→ Difficulté pour définir les seuils



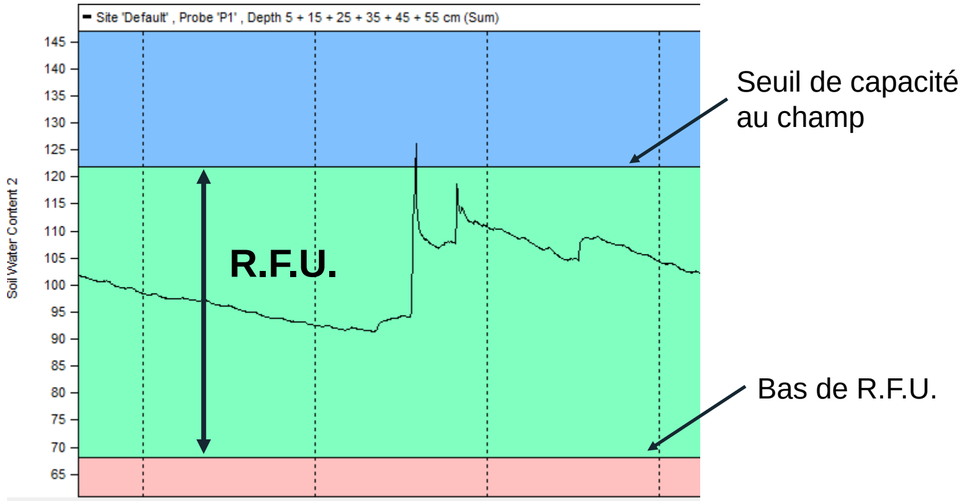


Estimation R.F.U.

Comparaison entre

- Données des sondes capacitives :

Différence « Seuil de capacité au champ » - « Bas de R.F.U. »



- Formule théorique du laboratoire César *(P.Mathieu)*

$$\text{R.F.U.} = \left[\frac{\%\,Argile\ total}{10} + \frac{\%\,Limons\ fins}{2{,}7} + \frac{\%\,Limons\ grossiers}{5{,}5} + \frac{Matière\ organique\ (\frac{g}{kg})}{8}\right] * \frac{Profondeur\ de\ sol\ (cm)}{10}$$

SENURA RECHERCHE NUCICOLE

R.F.U. = Réserve Facilement Utilisable

Estimation R.F.U.

Par parcelle et par modalité

Type de sol déterminé sur un prélèvement sur 0 – 30 cm

Parcelle	Partie producteur			Irrigation SENuRA		
	Type de sol	R.F.U. théorique (60 cm)	R.F.U. sonde capacitive	Type de sol	R.F.U. théorique (60 cm)	R.F.U. sonde capacitive
1	Argilo-limono-sableux	59,6 mm	57 mm	Argilo-limono-sableux	58,2 mm	61 mm
2	Argile sablo-limoneuse	52,8 mm	50 mm	Argile limono-sableuse	64,5 mm	65 mm
3	Limono-sablo-argileux	49 mm*	50 à 60 mm*	Limono-sablo-argileux	70,0 mm	65 mm
4	Argilo-limono-sableux	62,0 mm	40 à 50 mm	Argilo-limono-sableux	60,0 mm	60 à 65 mm
5	Argilo-limono-sableux	67,3 mm	> 60 mm	Argilo-limono-sableux	69,4 mm	> 70 mm
6	Argilo-sablo-limoneux	42,4 mm	*Non lisible*	Argilo-sablo-limoneux	38,6 mm	*Non lisible*
7	Argilo-limono-sableux	64,4 mm	54 mm	Limono-sablo-argileux	57,9 mm	60 à 70 mm
8	Sablo-argileux*	25,6 mm**	90 à 110 mm**	Sablo-limono-argileux	30,4 mm**	60 à 70 mm**

SENURA RECHERCHE NUCICOLE

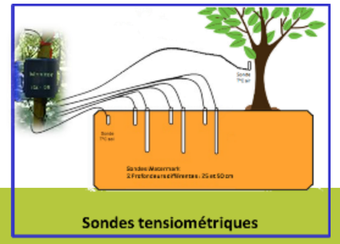
* Valeur mesurée sur 40 cm de profondeur

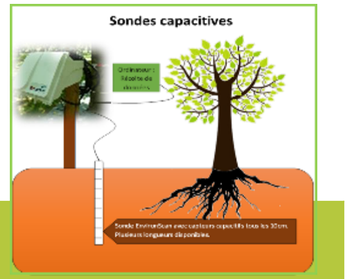
** Valeur mesurée sur 90 cm de profondeur

R.F.U. = Réserve Facilement Utilisable

Matériel testé

Avantages / inconvénients

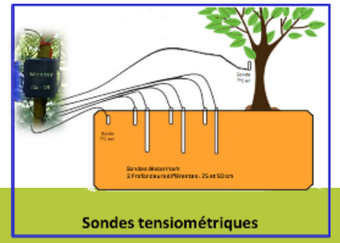


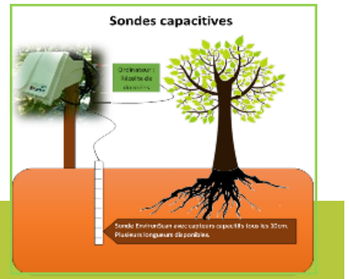


	Sondes tensiométriques	Sondes capacitives
Points techniques	3 paires de sondes *(25 cm et 50 cm de profondeur)* + T^{re} sol et T^{re} air Option : 1 boîtier Monitor Positionnement = 1er tiers de la surface d'aspersion, à 1-1,5 m de l'arbre, à la limite rang/inter-rang	1 sonde – longueur variable *(60 ou 90 cm)* 1 boîtier Solo + logiciel spécifique Option : Boîtier pour envoi des données à distance Positionnement = 1er tiers de la surface d'aspersion, à 1-1,5 m de l'arbre, à la limite rang/inter-rang
Avantages	**Implantation facile** Lecture et interprétation des données faciles Permet de visualiser la disponibilité en eau de 2 horizons distincts Utilisable pour le **pilotage dès la 1ère année** d'implantation **3 répétitions** par parcelle *(meilleure prise en compte d'éventuelles hétérogénéités)*	Lecture et interprétation des données faciles Permet de visualiser **6 à 9 horizons** distincts Permet de voir la **profondeur d'enracinement** Permet d'**estimer la R.F.U.** Permet d'**ajuster finement les quantités d'eau** apportées à la parcelle
Inconvénients	Ne permet pas de savoir précisément si les apports sont trop importants Plus de câbles à gérer *(plus de risque de coupures)*	Implantation délicate *(surtout sol caillouteux)* Nécessite du temps pour la détermination des seuils *(au moins une saison)* 1 seule répétition par parcelle *(nécessite de bien connaître sa parcelle)*
Durée de vie	5 années continues en cultures pérennes *(selon distributeur)*	10 années *(selon distributeur)*

Matériel testé

Les coûts





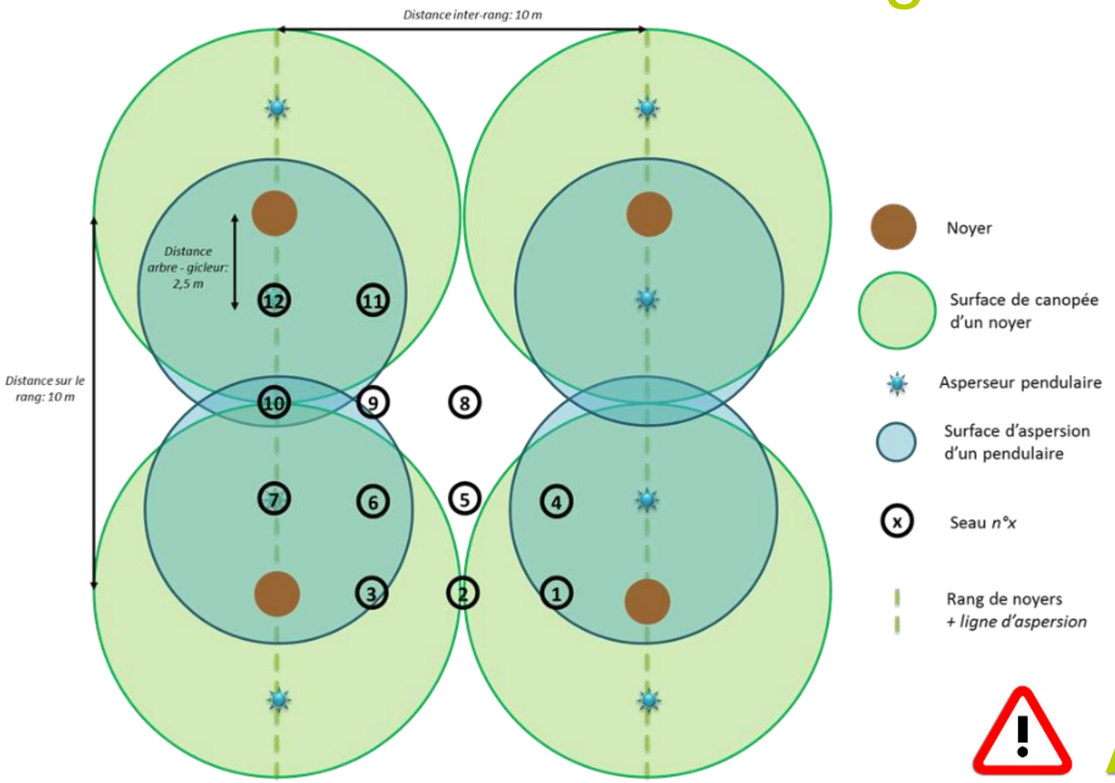
	Sondes tensiométriques	Sondes capacitives
Investissement Initial *	Monitor GPRS –transmission des données : **900 €** Pack de 6 sondes (avec câbles, 1 sonde T° sol + 1 sonde T° air) : **310 €** **→ 1 210 € / lot** *Sonde seule: 35 €*	Boîtier Solo GPRS –transmission des données : **990 €** Sonde : **750 €** *(60 cm)* à **1 100 €** *(90 cm)* **→ 1 640 à 2 090 € / sonde**
Annuellement *	Forfait accès des données par Internet : **35€/an/monitor** Forfait carte Sim + abonnement téléphonique : **50€/an/monitor** **→ 85 € / an / lot**	Forfait accès des données par Internet : **85€/an/sonde** Forfait carte Sim + abonnement téléphonique : **30€/an/sonde** **→ 115 € / an / sonde**

* Tarif donné à titre indicatif

SENURA
RECHERCHE NUCICOLE

Test de répartition de l’eau

Pluies & irrigations



→ **La répartition de la pluie sous la canopée est homogène, notamment sur le rang**

➢ En vergers avec irrigation pendulaire

→ **L’<u>inter-rang</u> ne reçoit pas d’eau par irrigation**

→ **Sur le <u>rang</u>, l’espace sous les asperseurs reçoit très peu d’eau contrairement à celui entre les asperseurs**

Attention à l’emplacement des sondes sur le rang !

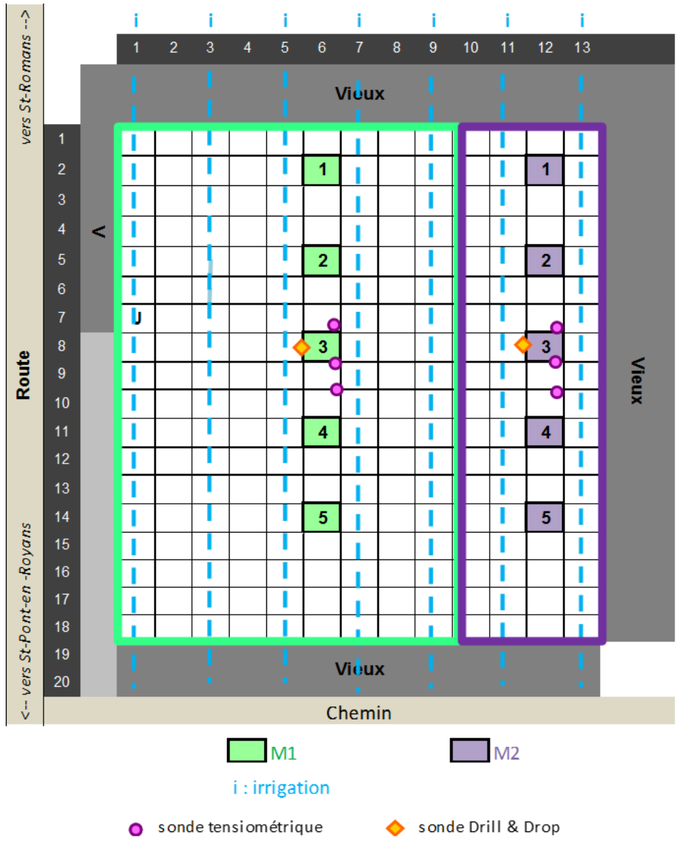
→ **Possible hétérogénéité de répartition de l’irrigation au sein du verger**

Vérifier régulièrement son système *(pression…)*

SENURA
RECHERCHE NUCICOLE

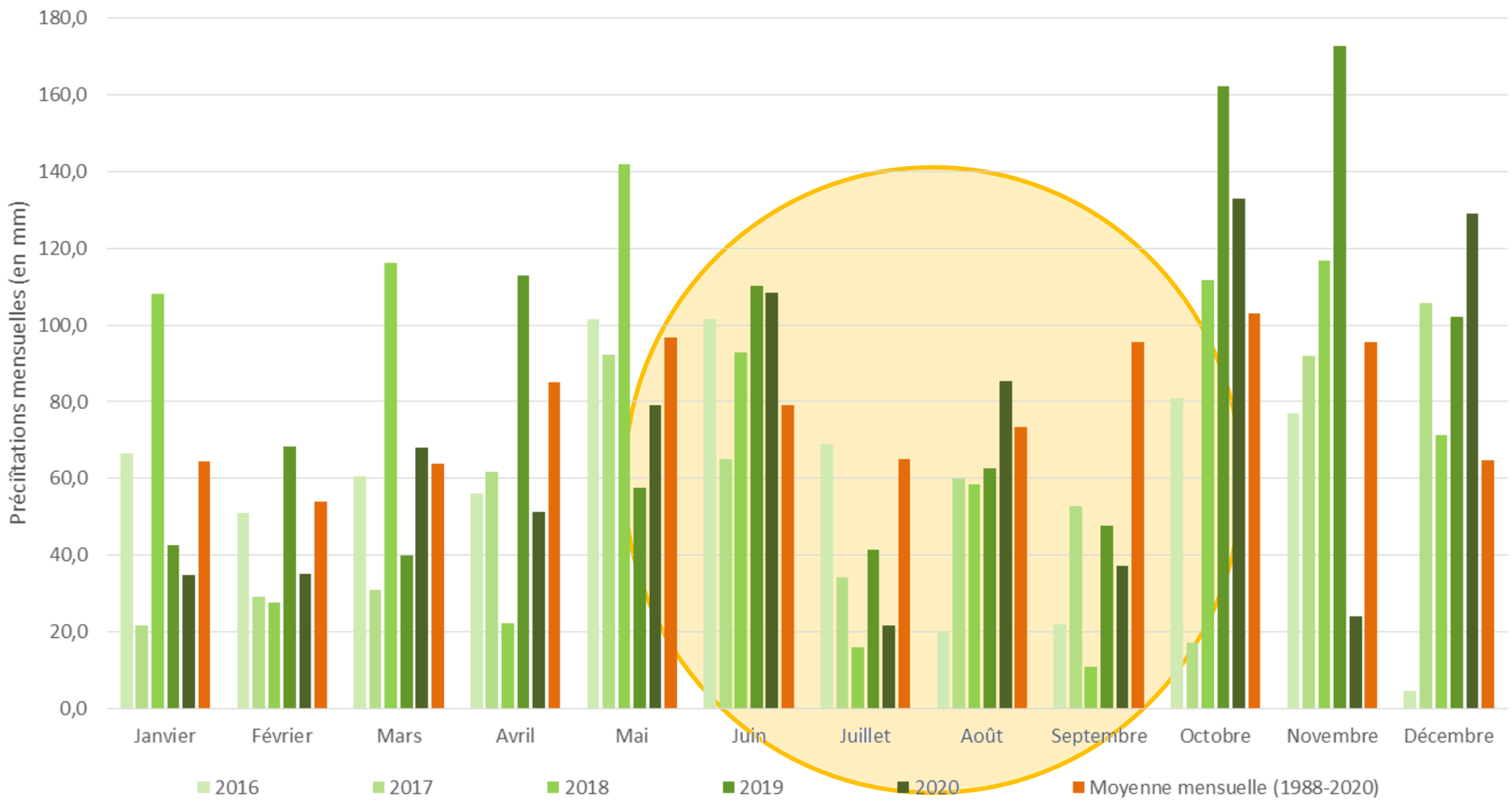
Résultats

Bilan de 4 à 5 années d’essai



SENURA
RECHERCHE NUCICOLE

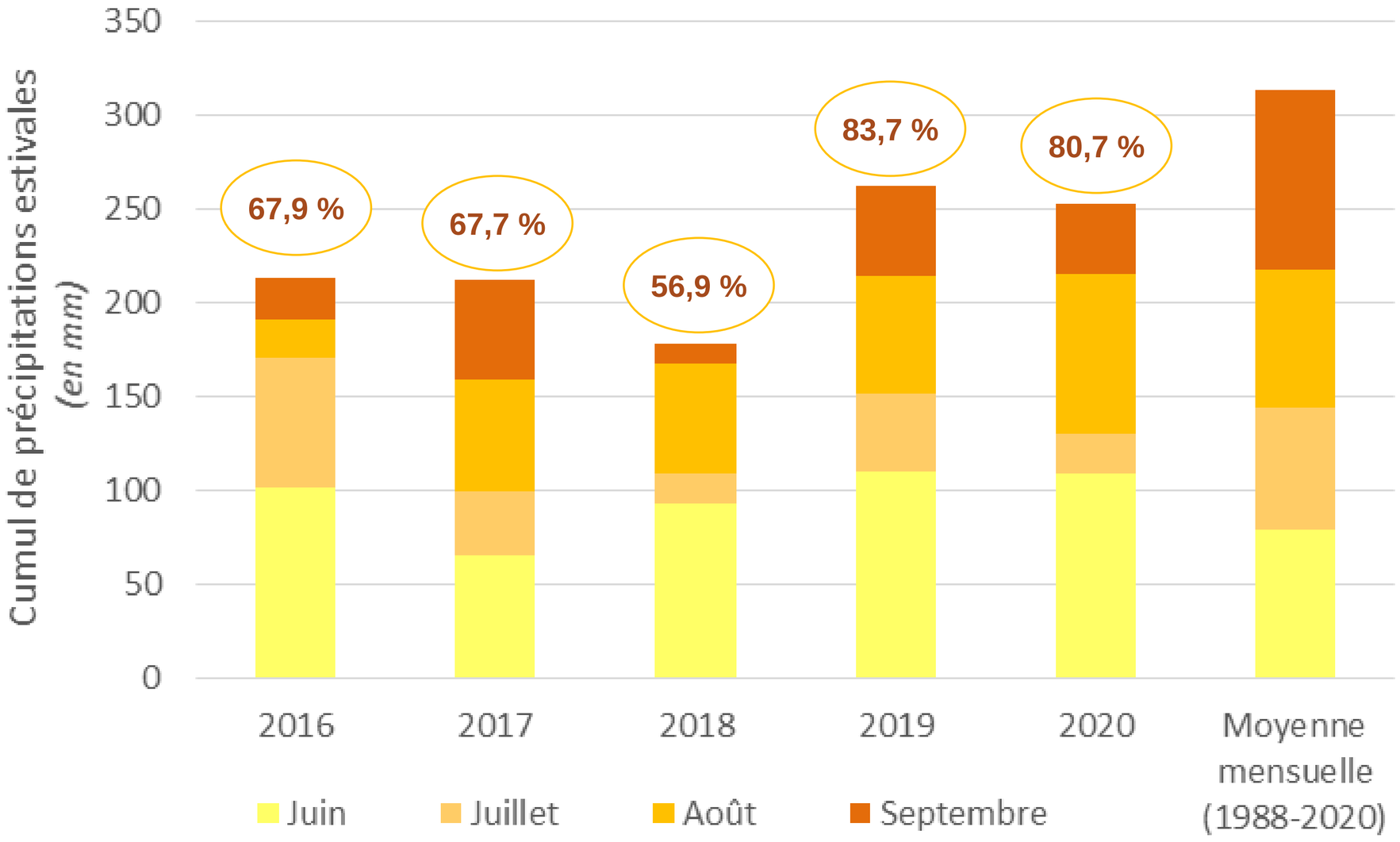
Pluviométrie sur la période de l’essai



Année	Pluviométrie annuelle	% par rapport à la moyenne 1988-2020
2016	710,5 mm	75,6%
2017	661,7 mm	70,4%
2018	894,0 mm	95,1%
2019	1020,3 mm	108,5%
2020	807,0 mm	85,8%
Moyenne mensuelle (1988-2020)	940,3 mm	

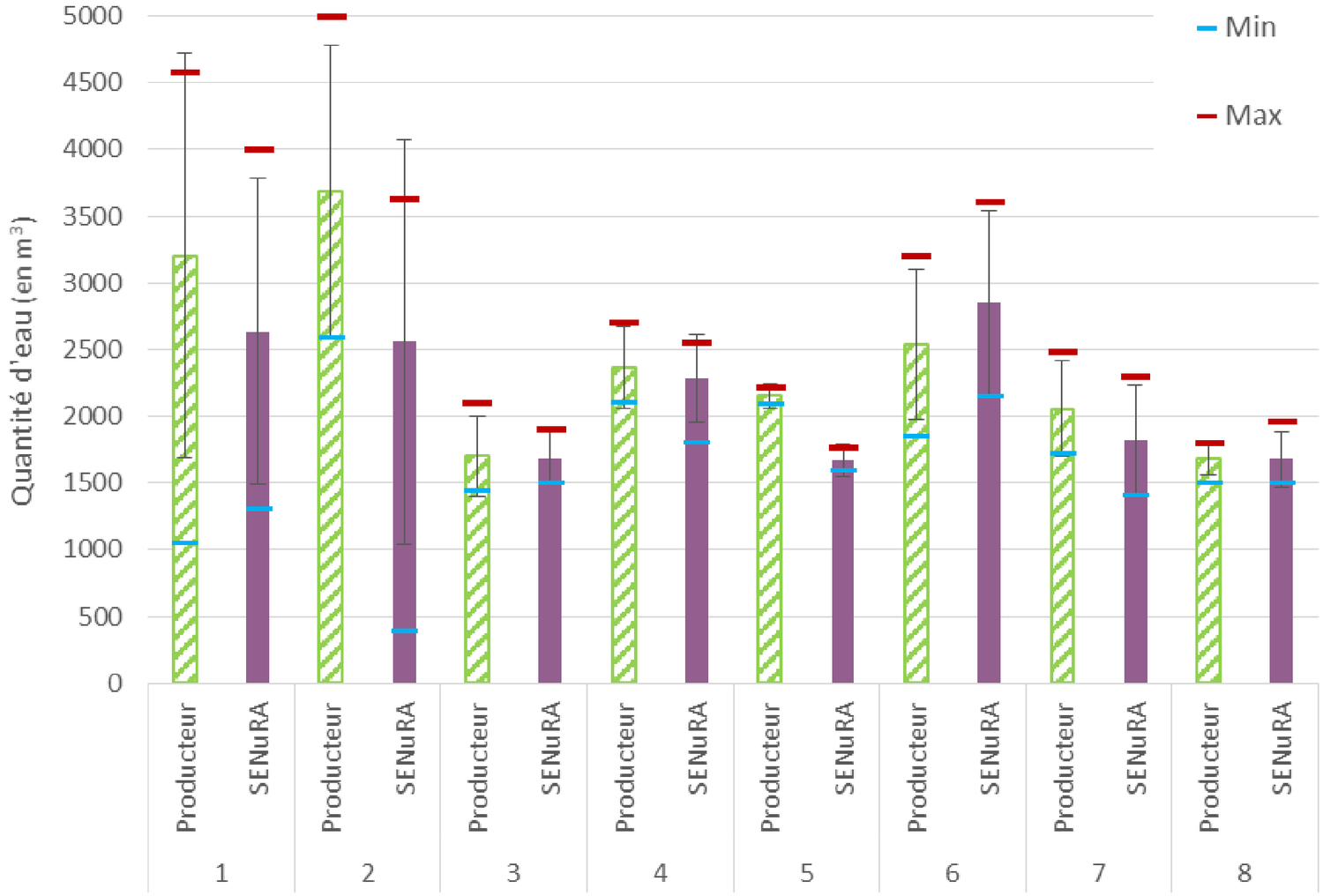
SENURA
RECHERCHE NUCICOLE

Pluviométrie sur la période de l’essai



SENURA
RECHERCHE NUCICOLE

Apports d'eau moyen par irrigation



- Entre 1 600 m³ et 3 700 m³ apportée annuellement
- En termes de tours d'eau:
  - de 5 à 10 tours d'eau / an *(moyenne = 6,7 tours)*
  - très peu de différences entre modalités *(< 1 tour)*

Données moyennes entre 2017 et 2020

SENURA RECHERCHE NUCICOLE

Apports d’eau

SENURA
RECHERCHE NUCICOLE

Déclenchement des irrigations

Données 2020

Parcelle	Irrigation producteur	Irrigation SENuRA		Délai moyen par tour d'eau	Délai moyen entre appel et déclenchement
	Date 1er tour	Date 1er tour	Délai 1er tour	SENuRA par rapport au producteur	
1	26/06	26/06	0 jour	+ 1 jour	0,5 jour
2	24/06	24/06	0 jour	- 0,3 jour	0,5 jour
3	29/06	03/07	+ 4 jours	+ 5 jours	0,4 jour
4	25/06	25/06	0 jour	- 0,1 jour	2,3 jours
5	01/07	26/06	- 5 jours	- 0,8 jours	1,6 jours
6	25/06	25/06	0 jour	- 1,6 jour	2,0 jours
7	31/05	01/06	+ 1 jour	- 1,1 jour	1,9 jours
8	30/06	02/07	+ 2 jours	0 jour	1,8 jours

Sur les 5 ans

Délai de déclenchement de la saison d'irrigation :
Nul

Délai déclenchement des tours deau :
+ 0,8 jour

→ Aucune tendance nette selon système d'irrigation

SENURA RECHERCHE NUCICOLE

Etat initial

(SENuRA par rapport au producteur)

	Année 0							
Parcelle	**Année 0**	**Différence de rendement**	**Différence de calibre**					
			36-38 mm	*34-36 mm*	*32-34 mm*	*30-32 mm*	*28-30 mm*	*<28 mm*
1	2015	- 3,3 % N.S.	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*
2	2015	- 7,6 % N.S.	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*
3	2014	- 2,6 % N.S.	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*
4	2016	1,1 % N.S.	/	41,2%	16,0%	-38,5%	-9,1%	-38,6%
5	2016	- 1,1 % N.S.	/	/	-23,2%	8,2%	17,1%	13,7%
6	2016	*n.d.* N.S.	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*
7	2016	8,0 % N.S.	/	-2,6%	23,6%	9,6%	-25,6%	-39,8%
8	2016	12,8 % N.S.	/	-55,0%	-25,3%	51,2%	-8,4%	22,2%

→ Parcelles hétérogènes naturellement

SENURA RECHERCHE NUCICOLE

Impact sur les calibres

(SENuRA par rapport au producteur)

Année marquée par de violents épisodes de grêle

	2019									
Parcelle	Différence d'irrigation	Différence de rendement	Différence de calibre							
			36-38 mm	*34-36 mm*	*32-34 mm*	*30-32 mm*	*28-30 mm*	*<28 mm*		
1	- 12,7 %	23,4 % N.S.	/	/	17,7%	-16,5%	16,6%	-3,3%	**- 1 tour S: Stress août-sept./ P: Ø**	
2	- 1,9 %	-18,4 % N.S.	/	/	-77,3%	-40,1%	85,0%	397,0%	**S: Ø / P: Stress août-sept.**	
3	0 %	- 2,5 % N.S.	/	-40,7%	8,4%	5,5%	-15,0%	-67,4%	*Données S non dispo.*	
4	- 5,9 %	0,6 % N.S.	-42,3%	-30,3%	4,1%	26,8%	71,3%	-0,1%	**- 1 tour S: Stress juillet + août-sept./ P: Ø**	
5	- 20,7 %	- 10,0 % N.S.	/	-100,0%	23,0%	4,8%	-16,6%	-16,1%	**- 2 tours / P & S : Ø stress**	
6	0 %	- 13,3 % N.S.	/	/	98,1%	-8,8%	7,7%	-14,3%	*Données non exploitables*	
7	- 22,2 %	60,5 % N.S.	/	1477,0%	54,0%	-22,8%	-55,9%	-84,7%	**- 1 tour S: Ø / P** *n.d.*	
8	0 %	- 21,7 % N.S.	/	20,9%	-24,6%	-1,1%	26,7%	59,5%	**P & S: Stress fin août –sept.**	

SENURA RECHERCHE NUCICOLE

Impact sur les calibres

(SENuRA par rapport au producteur)

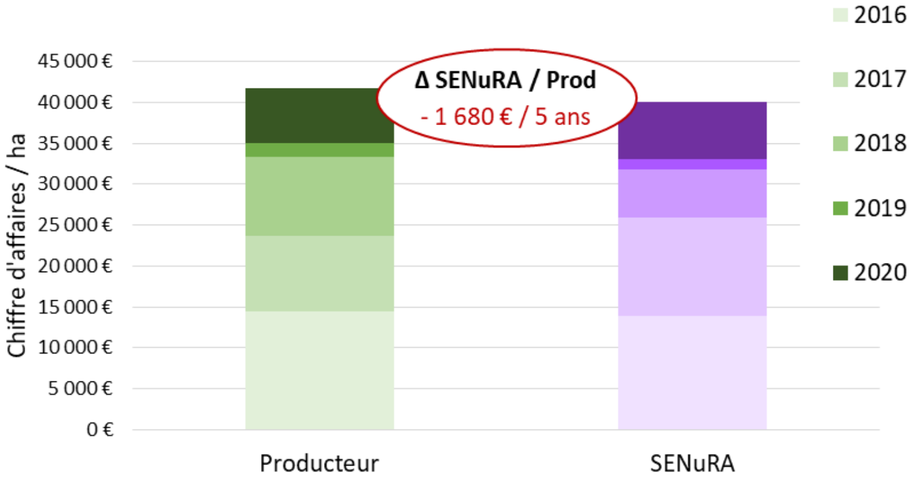
	2020									
Parcelle	Différence d'irrigation	Différence de rendement	Différence de calibre							
			36-38 mm	*34-36 mm*	*32-34 mm*	*30-32 mm*	*28-30 mm*	*<28 mm*		
1	-20,0%	19,6 % N.S.	/	-48,4%	7,7%	23,2%	-7,2%	-35,6%	**- 2 tours P: Ø / S = *n.d.***	
2	-22,4%	2,1 % N.S.	/	177,6%	0,0%	9,1%	-0,5%	-35,0%	**Stress août-sept. (P=24 j / S=2 j)**	
3	-14,3%	10,0 % N.S.	/	-0,3%	16,8%	-1,2%	-22,5%	-31,2%	***-1 tour* P: Stress août-sept. / S: Ø**	
4	24,4 %	- 8,5 % N.S.	7,6%	-30,9%	-5,9%	25,7%	132,7%	219,7%	**+ 2 tours P: *n.d.* / S: Stress août-sept.**	
5	*n.d.*	26,0 % S.	/	366,9%	46,3%	-23,2%	-5,9%	-4,0%	**P & S : Ø stress**	
6	20,4%	18,6 % N.S.	/	/	89,8%	41,0%	-24,9%	-31,0%	*+ 1 tour Données non exploitables*	
7	-7,3%	28,7 % N.S.	66,0%	-28,9%	-5,0%	36,7%	50,1%	53,5%	*Données non disponibles*	
8	8,9%	-9,1 % N.S.	/	293,4%	15,0%	-16,8%	-45,4%	-15,2%	**- 1 tour P : Stress fin août –sept. / S = *n.d.***	

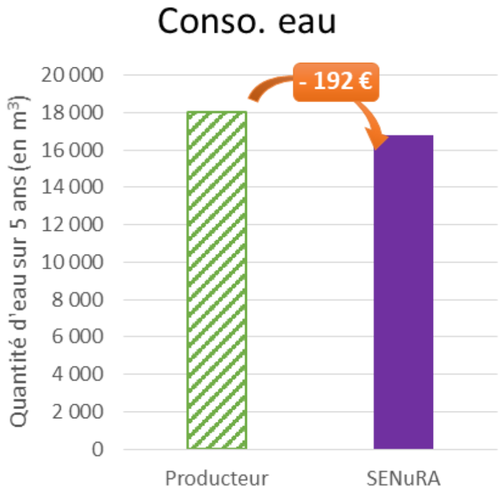
SENURA
RECHERCHE NUCICOLE

Etude cas par cas – *Parcelle 2*

(SENuRA par rapport au producteur)

Zoom sur la parcelle 2									
Parcelle	Différence d'irrigation	Différence de rendement	Différence de calibre						
			36-38 mm	*34-36 mm*	*32-34 mm*	*30-32 mm*	*28-30 mm*	*<28 mm*	
2015	/	- 7,6 % N.S.	/	/	/	/	/	/	
2016	- 8,4 %	- 2,3 % N.S.	/	/	-33,9%	3,7%	21,1%	18,9%	Ø différence
2017	19,9 %	25,3 % N.S.	/	/	82,9%	13,5%	-37,5%	-23,9%	+ 3 tours
2018	-12,8 %	-35,5 % S.	-12,7%	-37,0%	-13,4%	5,3%	102,5%	378,8%	+ 1 tour S: *n.d.* / S: Stress juillet-août
2019	- 1,9 %	-18,4 % N.S.	/	/	-77,3%	-40,1%	85,0%	397,0%	S: Ø / P: Stress août-sept.
2020	-22,4%	2,1 % N.S.	/	177,6%	0,0%	9,1%	-0,5%	-35,0%	Stress août-sept. (P=24 j / S=2 j)





SENURA RECHERCHE NUCICOLE

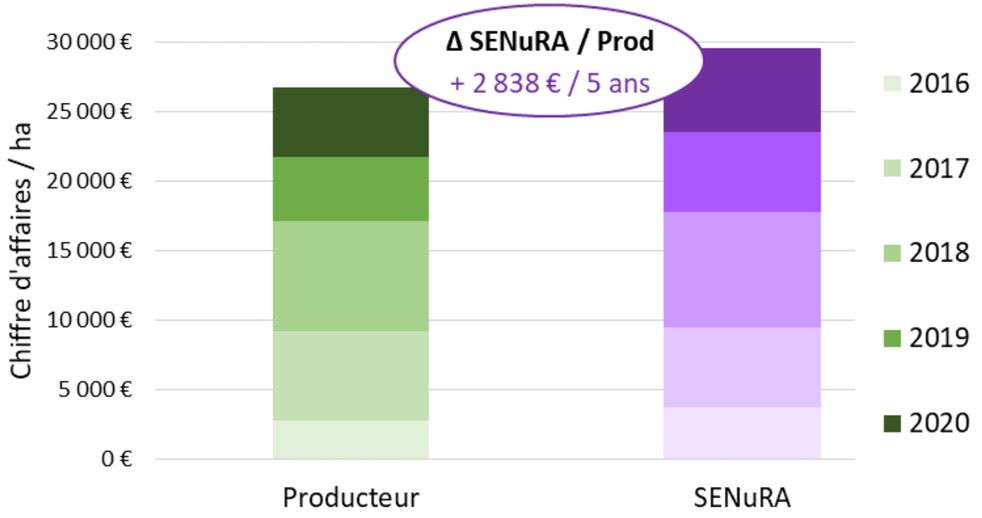
Etude cas par cas – *Parcelle 1*

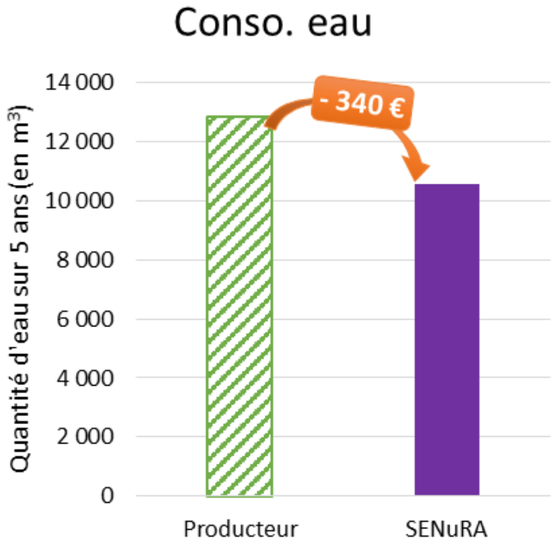
(SENuRA par rapport au producteur)

Zoom sur la parcelle 1							
Parcelle	Différence d'irrigation	Différence de rendement	Différence de calibre				
			34-36 mm	*32-34 mm*	*30-32 mm*	*28-30 mm*	*<28 mm*
2015	/	- 3,3 % N.S.	/	/	/	/	/
2016	*Données incomplètes*	39,9 % N.S.	-100,0%	-47,6%	23,0%	14,9%	61,7%
2017	25,0 %	8,1 % N.S.	-100,0%	-84,2%	-44,2%	113,7%	297,9%
2018	-34,9 %	4,0 % N.S.	420,7%	14,2%	-20,5%	-2,1%	28,6%
2019	- 12,7 %	23,4 % N.S.	/	17,7%	-16,5%	16,6%	-3,3%
2020	-20,0%	19,6 % N.S.	-48,4%	7,7%	23,2%	-7,2%	-35,6%

Incohérences entre données sondes & données producteur

- S: Stress fin juin-mi-juillet
- S: Stress fin juillet à déb. sept.
- - 1 tour
  S: Stress août-sept./ P: Ø
- - 2 tours
  P: Ø / S = *n.d.*



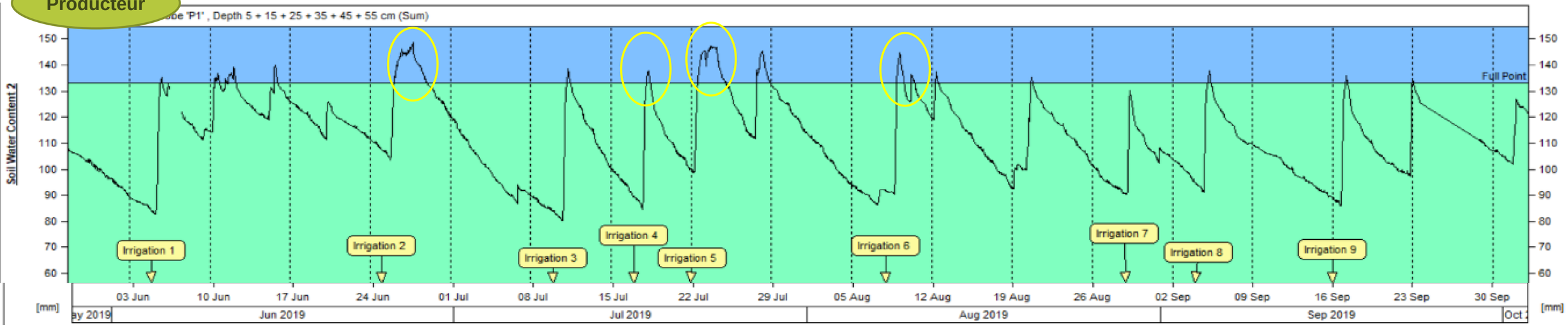


SENURA RECHERCHE NUCICOLE

Etude cas par cas – *Parcelle 1*

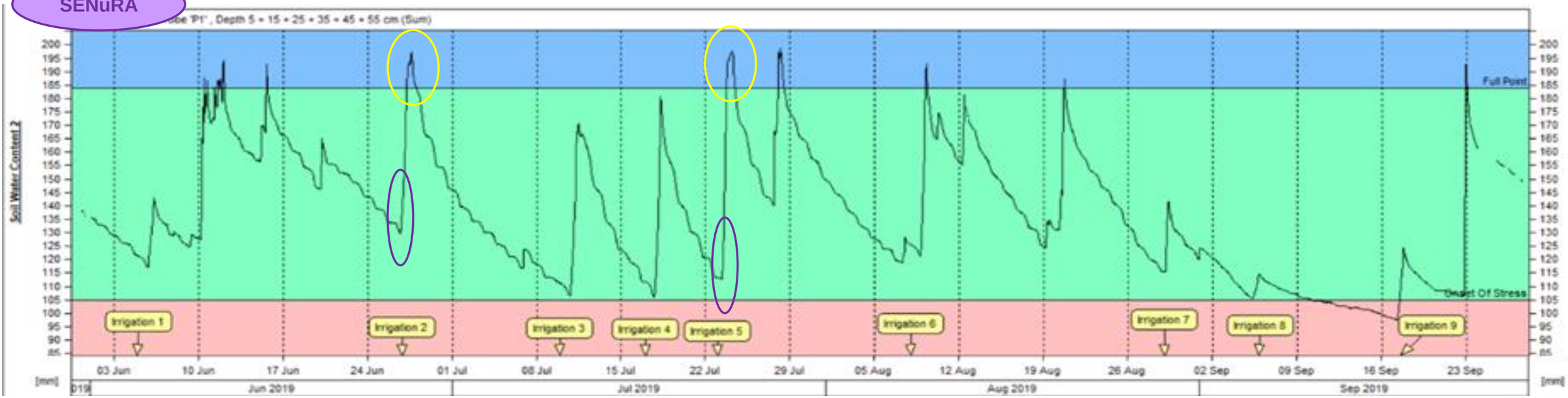
2019

Producteur



→ Sur cette parcelle : outils pouvant améliorer déclenchement des irrigations et adaptation de la quantité à apporter

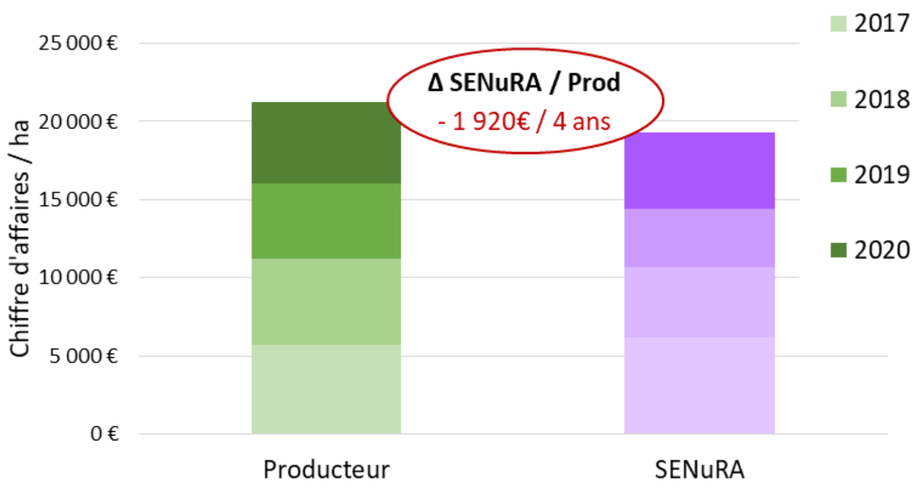
SENuRA

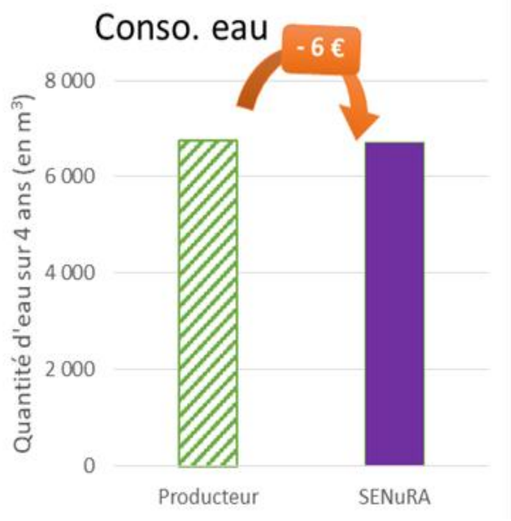


Etude cas par cas – *Parcelle 8*

(SENuRA par rapport au producteur)

Parcelle	Zoom sur la parcelle 8							
	Différence d'irrigation	Différence de rendement	Différence de calibre					
			34-36 mm	*32-34 mm*	*30-32 mm*	*28-30 mm*	*<28 mm*	
2016	/	12,8 % N.S.	-55,0%	-25,3%	51,2%	-8,4%	22,2%	
2017	0 %	7,3 % N.S.	-11,8%	-65,1%	8,0%	74,2%	18,3%	Déclenchement + tardif
2018	-11,4 %	-15,3 % N.S.	1,4%	-25,8%	30,6%	-9,9%	24,7%	Stress fin août – déb. sept. Déclenchement + tardif
2019	0 %	- 21,7 % N.S.	20,9%	-24,6%	-1,1%	26,7%	59,5%	P & S: Stress fin août –sept.
2020	8,9%	-9,1 % N.S.	293,4%	15,0%	-16,8%	-45,4%	-15,2%	- 1 tour P : Stress fin août –sept. / S = *n.d.*



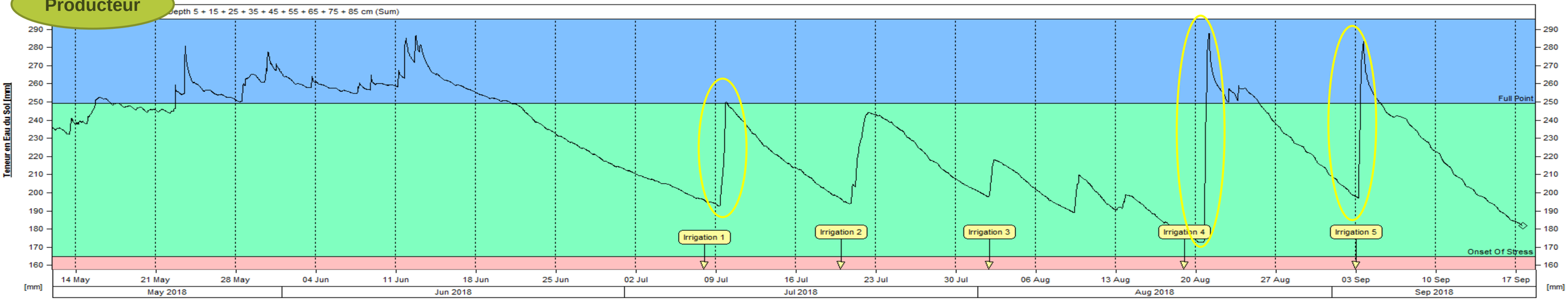


SENURA RECHERCHE NUCICOLE

Etude cas par cas – *Parcelle 8*

2018

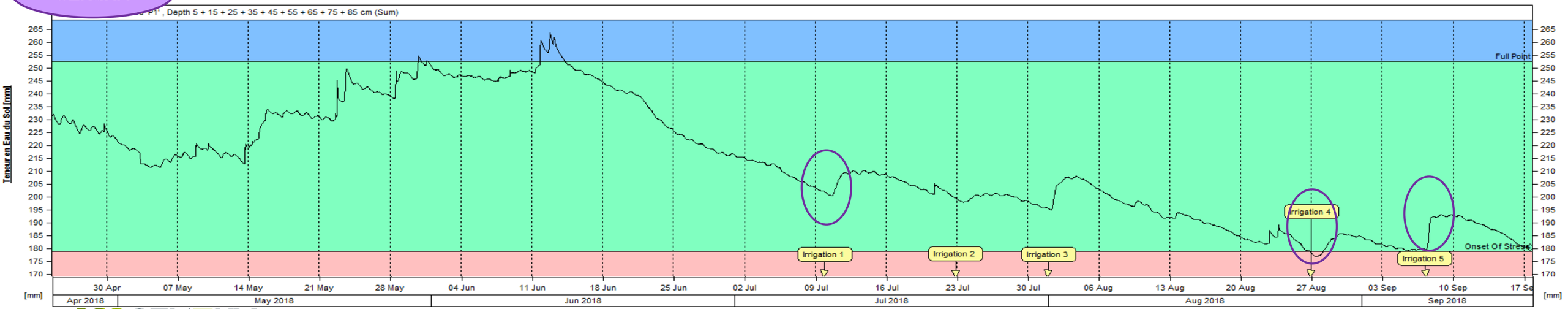
Producteur



→ Sur cette parcelle : souci irrigation ? Différence de sol ?

Hypothèse = irrigation trop tardive du sol sur la partie SENuRA – réhumectation non efficace

SENuRA



RECHERCHE NUCICOLE

Bilan économique

		Bilan		Cumul
Parcelle	Nb années d'essai	Différence de rendement	Différence d'irrigation	Marge *(rendement – coût d'irrigation)*
1	5	2 838,33 €	-340,50 €	3 178,83 €
2	5	-1 679,72 €	-192,30 €	-1 487,42 €
3	5	-333,63 €	59,10 €	-392,73 €
4	4	-1 740,09 €	-450 €	-1 695,09 €
5	4	1 544,74 €	-1440 €	1 688,74 €
6	4	1 572,48 €	187,50 €	1 384,98 €
7	4	2 750,37 €	-139,50 €	2 889,87 €
8	4	-1 920,14 €	-60 €	-1 914,14 €

Revenus et coût d'irrigation à l'hectare

Coût de l'eau fixé arbitrairement à 0,15 €/m³

→ Bilan mitigé

→ Différence reflétant plus l'hétérogénéité intra-parcellaire que la différence d'irrigation

SENURA RECHERCHE NUCICOLE

Conclusions

Pré-requis indispensables avant investissement

- Bonne connaissance de **son sol** et de sa **capacité de rétention de l'eau**
- Bon **entretien de son système d'irrigation**

  (*équipement bien dimensionné, adapté aux parcelles, maintenance régulière, suivi de sa consommation*)

Sondes = O.A.D. utiles pour

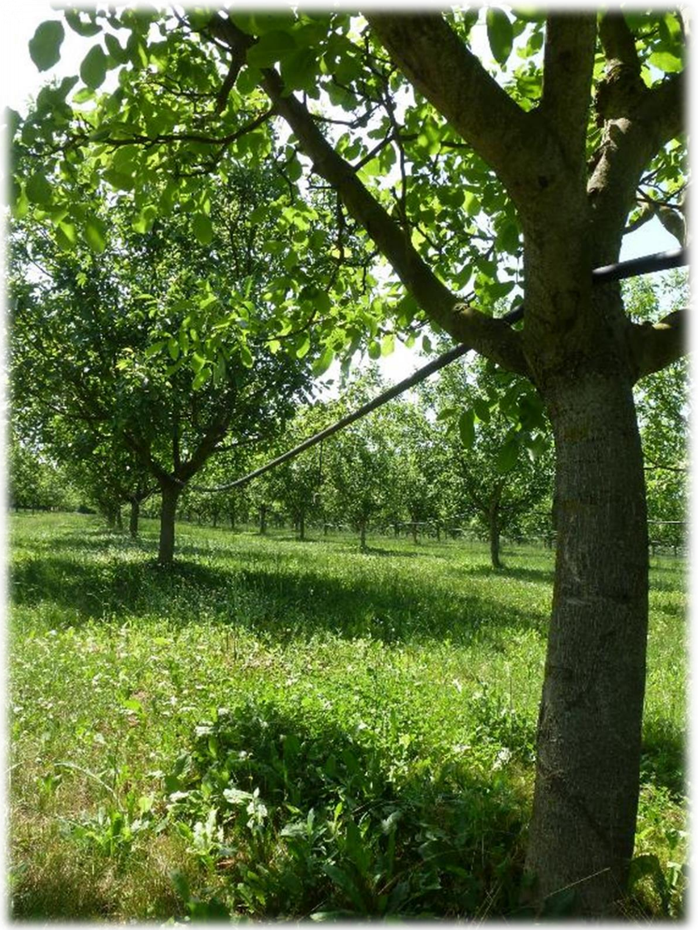
- Ajuster le déclenchement des irrigations
- Adapter les quantités d'eau aux besoins de ses sols
- Anticiper / éviter les périodes de stress hydrique

Ne permettent pas de s'affranchir des contraintes pratiques

(tours d'eau, restriction de débit, surfaces irrigables simultanément…)

SENURA
RECHERCHE NUCICOLE

Points à retenir



Matériel disponible permettant de piloter au mieux son irrigation

→ Etre vigilent au niveau de l'implantation

→ Ajustement possible des quantités d'eau

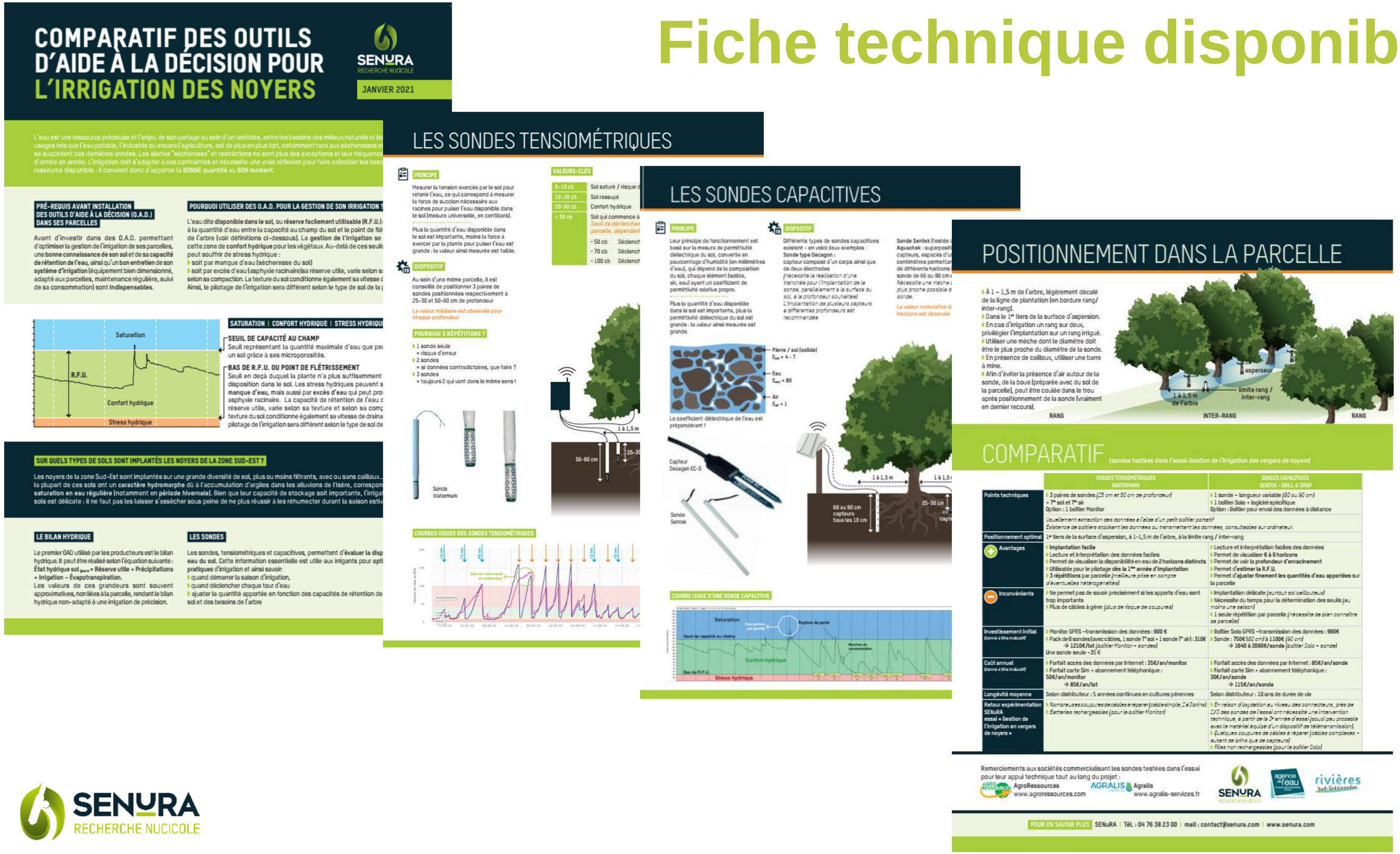
→ Coût non négligeable + maintenance

Hétérogénéités intra-parcellaires pouvant être importantes *(sol, arbres)*

Bonnes pratiques des producteurs

SENURA
RECHERCHE NUCICOLE

Fiche technique disponible



COMPARATIF DES OUTILS D'AIDE À LA DÉCISION POUR L'IRRIGATION DES NOYERS

SENURA RECHERCHE NUCICOLE

JANVIER 2021

LES SONDES TENSIOMÉTRIQUES

LES SONDES CAPACITIVES

POSITIONNEMENT DANS LA PARCELLE

COMPARATIF (sondes testées dans l'essai Gestion de l'irrigation des vergers de noyers)

	SONDES TENSIOMÉTRIQUES WATERMARK	SONDES CAPACITIVES SENTEK - DRILL & DROP
Points techniques	3 paires de sondes (25 cm et 50 cm de profondeur) + T° sol et T° air Option : 1 boîtier Monitor	1 sonde – longueur variable (60 ou 90 cm) 1 boîtier Solo + logiciel spécifique Option : Boîtier pour envoi des données à distance
	Usuellement extraction des données à l'aide d'un petit boîtier portatif Existence de boîtiers stockant les données ou transmettant les données, consultables sur ordinateur.	
Positionnement optimal	1er tiers de la surface d'aspersion, à 1-1,5 m de l'arbre, à la limite rang / inter-rang	
Avantages	**Implantation facile** Lecture et interprétation des données faciles Permet de visualiser la disponibilité en eau de 2 horizons distincts Utilisable pour le pilotage dès la 1ère année d'implantation 3 répétitions par parcelle (meilleure prise en compte d'éventuelles hétérogénéités)	Lecture et interprétation faciles des données Permet de visualiser 6 à 9 horizons Permet de voir la profondeur d'enracinement Permet d'estimer la R.F.U. Permet d'ajuster finement les quantités d'eau apportées sur la parcelle
Inconvénients	Ne permet pas de savoir précisément si les apports d'eau sont trop importants Plus de câbles à gérer (plus de risque de coupures)	Implantation délicate (surtout sol caillouteux) Nécessite du temps pour la détermination des seuils (au moins une saison) 1 seule répétition par parcelle (nécessite de bien connaître sa parcelle)
Investissement initial (tarifs à titre indicatif)	Monitor GPRS – transmission des données : 900 € Pack de 6 sondes (avec câbles, 1 sonde T° sol + 1 sonde T° air) : 310€ → 1210€/lot (boîtier Monitor + sondes) Une sonde seule – 35 €	Boîtier Solo GPRS – transmission des données : 990€ Sonde : 750€ (60 cm) à 1100€ (90 cm) → 1840 à 2090€/sonde (boîtier Solo + sonde)
Coût annuel (tarifs à titre indicatif)	Forfait accès des données par Internet : 35€/an/monitor Forfait carte Sim + abonnement téléphonique : 50€/an/monitor → 85€/an/lot	Forfait accès des données par Internet : 85€/an/sonde Forfait carte Sim + abonnement téléphonique : 30€/an/sonde → 115€/an/sonde
Longévité moyenne	Selon distributeur : 5 années continues en cultures pérennes	Selon distributeur : 10 ans de durée de vie
Retour expérimentation SENURA essai « Gestion de l'irrigation en vergers de noyers »	Nombreuses coupures de câbles à réparer (câble simple, 2 à 3 brins) Batteries rechargeables (pour le boîtier Monitor)	En raison d'oxydation au niveau des connecteurs, près de 1/3 des sondes de l'essai ont nécessité une intervention technique, à partir de la 3e année d'essai (soit peu probable avec le matériel équipé d'un dispositif de télétransmission). Quelques coupures de câbles à réparer (câbles complexes – autant de brins que de capteurs) Piles non rechargeables (pour le boîtier Solo)

Remerciements aux sociétés commercialisant les sondes testées dans l'essai pour leur appui technique tout au long du projet :

AgroRessources www.agroressources.com — Agralis www.agralis-services.fr

POUR EN SAVOIR PLUS | SENURA | Tél. : 04 76 38 23 00 | mail : contact@senura.com | www.senura.com

SENURA RECHERCHE NUCICOLE

Et après ?

Projet DENVER

- porté par le CTIFL
- Débuté en 2021
- étudier une nouvelle approche du pilotage de l'irrigation et de nouvelles stratégies de conduite de vergers économes en eau en utilisant de nouveaux outils de mesure de l'état hydrique des arbres (dendromètres).

Travail sur un outil Bilan hydrique

- Initié par la Chambre d'Agriculture de l'Isère
- Outil développé dans le Loiret sur grandes cultures
- Permet la visualisation du bilan hydrique de ses parcelles en remplissant uniquement ses irrigations

SENURA
RECHERCHE NUCICOLE

Remerciements

- Aux producteurs d’avoir jouer le jeu et d’avoir été disponibles
- Aux collègues & stagiaires qui sont intervenus sur les essais
- Aux partenaires techniques *(AgroRessources, Agralis, Challenge Agriculture)*
- Aux personnes présentes lors des CoPil pour leurs remarques et conseils
- Aux financeurs : Agence de l’Eau & Région Auvergne-Rhône Alpes

SENURA RECHERCHE NUCICOLE