



SudExpé  
Julie RUCH  
Mas de Carrière 34590 Marsillargues France  
Tél : 33 (0)4 67 71 55 00 - Email : jruch@sudexpe.net  
www.sudexpe.net

**Compte rendu d'essai 2019**  
*Essai mis en place pour l'AAP Région AB*

**Evaluation de l'action éclaircissante de  
produits utilisables en Agriculture  
Biologique pour l'éclaircissage en  
verger de pommier**

**Avril 2020**

# S O M M A I R E

I - OBJECTIF .....	p. 2
II - MATERIEL & METHODE .....	p. 2
III – RESULTATS & DISCUSSION.....	p. 5
IV – CONCLUSION.....	p. 8
V – ANNEXES .....	p. 9

## I – OBJECTIF :

Evaluer l'effet potentiellement éclaircissant de certains produits utilisables en Agriculture Biologique pour l'éclaircissage en verger de pommier. Mesurer les effets sur l'homogénéité de floraison et de développement des fruits, la fructification de l'année (nombre de fruits), l'impact sur la récolte et le retour à fleur l'année suivante.

## II - MATERIEL ET METHODE :

### Localisation de l'essai :

- Sur l'exploitation de SudExpé - Site de Marsillargues.  
Mas de Carrière - 34590 MARSILLARGUES, sud de la France.
- Coordonnées géographiques : 43° 63' N, 4° 16' E.

### Description du verger :

- Espèce : Pommier (*Malus domestica* Borkh).
- Variété : Story Inored (variété difficile à éclaircir)
- Porte-greffe : Pajam 2
- Surgreffé en 2015 (4<sup>ème</sup> feuille) avec intermédiaire Cripps Pink
- Distance : 4 m \* 1,5 m.
- Conduite en axe vertical.

### Dispositif :

Blocs de Fisher, 4 blocs, 5 arbres par parcelle élémentaire (2 arbres de bordure et 3 arbres pour l'évaluation).

### Traitements et conditions d'application :

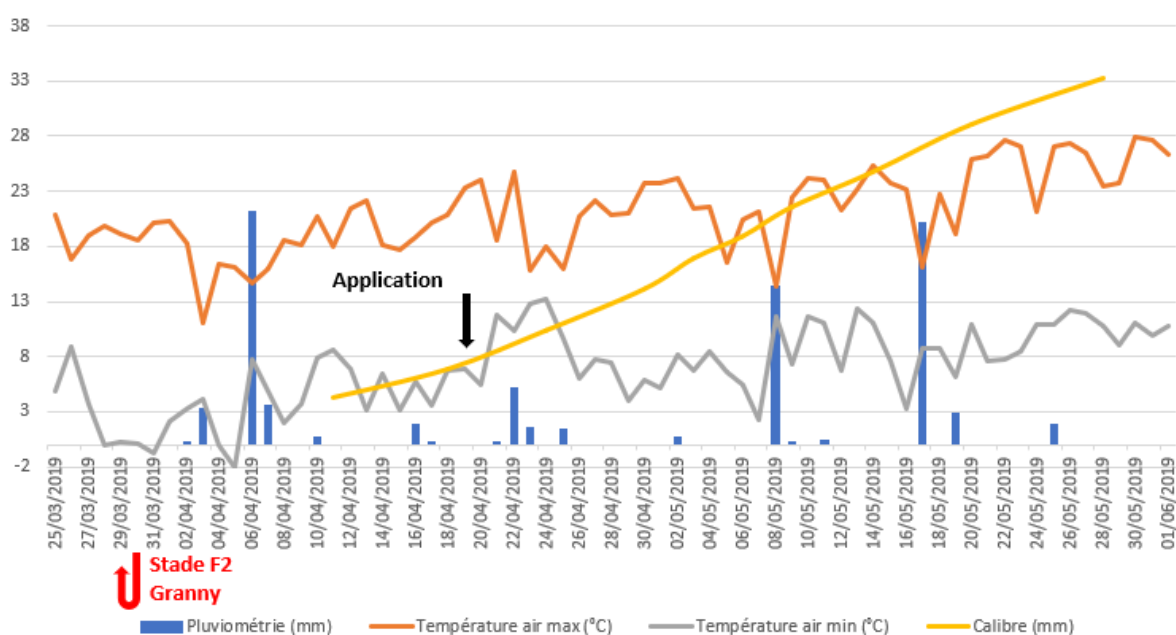
**Tableau 1 :** traitements, produits, concentration et dates d'applications.

Moda	Intervention	Produit commercial	Dose	Stades et dates d'application				
				F-F2	F2	F2+2	8mm	10mm
<b>T0</b>	Témoin non traité	-	-	-	-			
<b>T1</b>	Sulfure de Calcium (BSC) sur fleur	Curatio	18 l/ha	X	X	X		
<b>T2</b>	BSC + Huile sur fleur	Curatio + Ovipron	18 l/ha 5l /ha	X	X	X		
<b>T3</b>	BSC + huile d'été sur fleur	Curatio + Catane	18 l/ha 5l /ha	X	X	X		
<b>T4</b>	BSC + Huile post-floral	Curatio + Ovipron	18 l/ha 5l /ha				X	X
<b>T5</b>	Extraits de Saule	Extraits de Saule	n/ha				X	
<b>T6</b>	Extraits de Saule x2	Extraits de Saule x2	n/ha				X	X

**Tableau 2** : conditions climatiques au moment des traitements.

Date	Modalité	Heure locale	Temp (°C)	Hygro (%)	Vent (km/h)	Nébulosité (/8)
03/04/2019	T1, T2 et T3	7h55	7,7°C	93	nul	8
08/04/2019	T1, T2 et T3	7h55	3°C	93	nul	0
12/04/2019	T1, T2 et T3	7h45	7°C	68%	nul	0
26/04/2019	T4, T5 et T6	7h30	6,2°C	88%	nul	0
02/05/2019	T4 et T6	9h15	12,8°C	90%	nul	0

▪ Températures et pluies de mars à juin :



Les conditions climatiques de l'année ont favorisé des chutes naturelles des fruits supérieures à la moyenne de ces dernières années. En particulier, un épisode de gel fort dans la nuit du 4/04/19 au 5/04/19 ( $T_{\min} = -2^{\circ}\text{C}$ ) a entraîné une chute de fruits accentuée à la nouaison.

Méthode d'application :

Traitements réalisés avec appareil pneumatique à dos motorisé à 1000 l/ha (marque Solo®).

Observations et mesures réalisées :

- Comptage des bourgeons à fleurs et végétatifs sur des branches identifiées (au moins 6) totalisant plus de 200 corymbes par parcelle élémentaire. Ces comptages ont permis de calculer le taux de floraison TFlo.

$$\text{TFlo} = \frac{\text{bourgeons à fleurs}}{\text{bourgeons à fleurs} + \text{bourgeons végétatifs}} \times 100$$

- Comptage des fruits après la chute physiologique sur les mêmes branches ayant servi au comptage de floraison. Ces comptages ont permis de calculer le taux de fructification (TFru) exprimé en nombre de fruits pour 100 corymbes.

$$\text{TFru} = \frac{\text{fruits}}{\text{bourgeons à fleurs}} \times 100$$

- Eclaircissage manuel : une fois les comptages de fructification réalisés sur les modalités le nécessitant, les arbres ont été éclaircis manuellement afin que ceux-ci tendent à porter la même charge en fruits. Les fruits retirés sont pesés et comptés.
- Evaluation du nombre de fruits ayant éventuellement chuté avant la première cueillette
- Evaluation du rendement et calibrage sur la totalité des fruits produits sur la parcelle élémentaire à l'occasion des différentes cueillettes (nombre de fruits et poids par arbre dans les différentes classes de calibre, poids moyen des fruits). Matériel : calibreuse électronique MAF Roda équipée de l'option Optiscan pour la couleur.
- Evaluation du retour à fleurs en 2020 par comptage des corymbes et des bourgeons végétatifs sur des branches.

### Analyse statistique :

L'analyse de variance a été réalisée avec le logiciel ExpeR (version 1.4). Une analyse de la variance est effectuée grâce à une Anova, les analyses post-hoc sont réalisées grâce à un test de Tukey au seuil de 5 %.

-----

### **III - RESULTATS ET DISCUSSION :**

#### **1. Taux de floraison avant la mise en place de l'essai :**

Modalités	Description	Taux de floraison (bois 2 ans et >)
<b>T0</b>	Témoin non traité	78,3
<b>T1</b>	Sulfure de Calcium (BSC) sur fleur	68,8
<b>T2</b>	BSC + Huile sur fleur	78,5
<b>T3</b>	BSC + huile d'été sur fleur	73,8
<b>T4</b>	BSC + Huile post-floral	65,1
<b>T5</b>	Extraits de Saule	74,4
<b>T6</b>	Extraits de Saule x2	70,4
Signification		ns

Anova Seuil = 5%

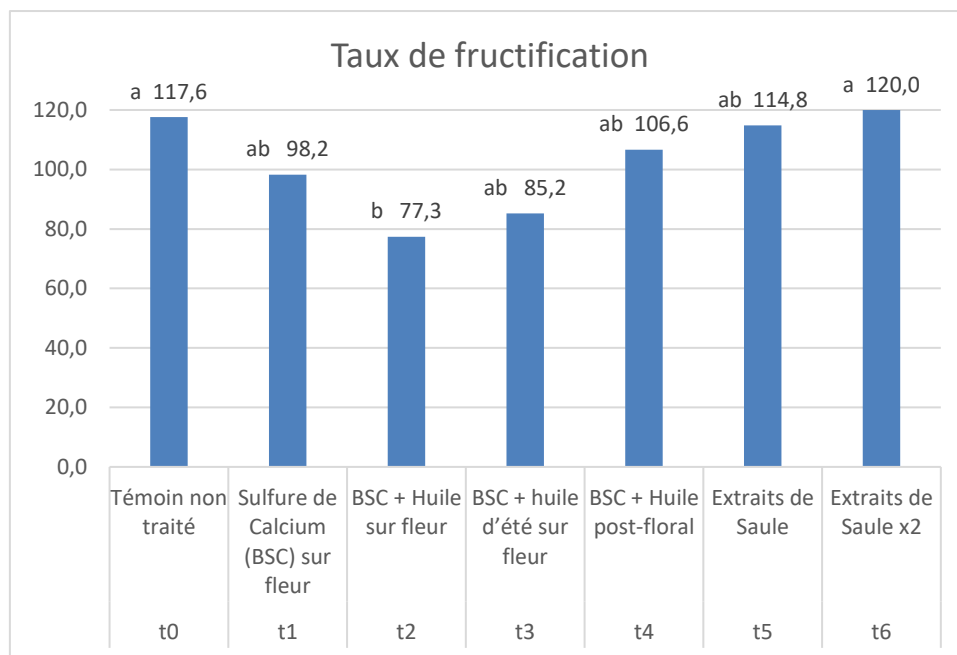
Les taux de floraison relevés avant la mise en place de l'essai étaient élevés et homogènes entre modalités. La floraison était suffisamment abondante pour conduire l'essai.

#### **2. Taux de fructification :**

Modalités	Description	Taux de fructification		Taux de corymbes fructifères
<b>T0</b>	Témoin non traité	117,6	a	52,1
<b>T1</b>	Sulfure de Calcium (BSC) sur fleur	98,2	ab	47,0
<b>T2</b>	BSC + Huile sur fleur	77,3	b	41,4
<b>T3</b>	BSC + huile d'été sur fleur	85,2	ab	43,1
<b>T4</b>	BSC + Huile post-floral	106,6	ab	47,5
<b>T5</b>	Extraits de Saule	114,8	ab	49,9
<b>T6</b>	Extraits de Saule x2	120,0	a	56,6
Signification		0,0096291 **		0,07202464

Test de Tukey Seuil = 5%

Graphique 1 : taux de fructification



Le témoin non traité conserve 117,6 fruits pour 100 corymbes après les chutes physiologiques. Ce taux montre de fortes chutes physiologiques naturelles.

Seule la modalité T2 « Bouillie Sulfo-Calcique (BSC) + Huile (Ovirpon) » présente un taux de fructification significativement plus faible que celui du témoin. L'efficacité de la modalité T2 est de 34% par rapport au témoin. En tendance, les modalités avec BSC (T1, T2, T3 et T4) font diminuer le taux de fructification par rapport au témoin. Parmi celles-ci, la modalité BSC + huile en post-floraison semble la moins efficace pour diminuer le taux de fructification.

### 3. Eclaircissage manuel :

Modalités	Description	Charge par arbre avant éclaircissage manuel		Indice de charge	Nb de fruits éclaircis manuellement	
<b>T0</b>	Témoin non traité	609		100	418	
<b>T1</b>	Sulfure de Calcium (BSC) sur fleur	510		84	330	
<b>T2</b>	BSC + Huile sur fleur	454		75	298	
<b>T3</b>	BSC + huile d'été sur fleur					
<b>T4</b>	BSC + Huile post-floral	548		90	356	
<b>T5</b>	Extraits de Saule	546		90	376	
<b>T6</b>	Extraits de Saule x2					
Significativité		ns			ns	

L'éclaircissage manuel n'a pas pu être évalué pour les modalités T3 et T6 suite à un problème technique.

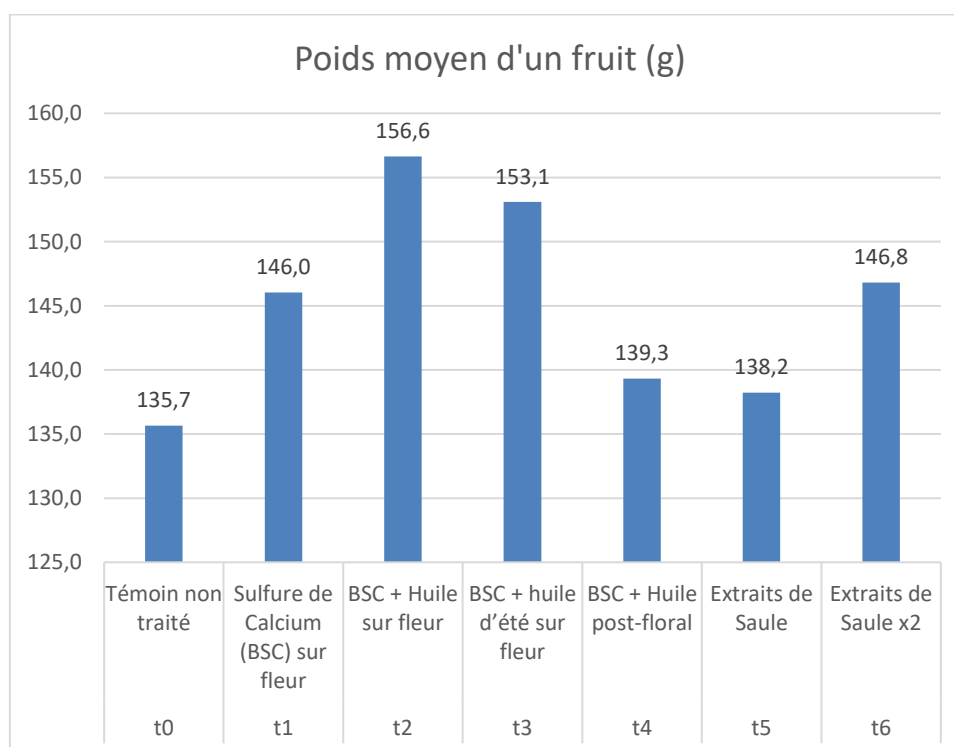
La charge par arbre avant éclaircissage manuel est de 609 fruits pour le témoin non traité. Aucune différence statistique n'est observée entre modalités ni pour le nombre de fruits éclaircis, ni pour la charge. En tendance, les modalités avec BSC ont présenté un nombre de fruit éclaircis manuellement inférieur au témoin.

#### 4. Récoltes : rendement et nombre de fruits par arbre :

Modalités	Description	Rendement par arbre (kg)	Nb. de fruits récoltés par arbre	Poids moyen d'un fruit (g)
<b>T0</b>	Témoin non traité	26,8	191	135,7
<b>T1</b>	Sulfure de Calcium (BSC) sur fleur	26,1	179	146,0
<b>T2</b>	BSC + Huile sur fleur	25,9	156	156,6
<b>T3</b>	BSC + huile d'été sur fleur	25,8	148	153,1
<b>T4</b>	BSC + Huile post-floral	24,2	192	139,3
<b>T5</b>	Extraits de Saule	23,4	171	138,2
<b>T6</b>	Extraits de Saule x2	22,5	177	146,8
Signification		ns	ns	ns

Test de Tukey Seuil = 5%

Graphique 3 : poids moyen des fruits





Il n'y a pas de différence significative pour le rendement par arbre, ni pour le nombre de fruits récolté ou le poids moyen des fruits.

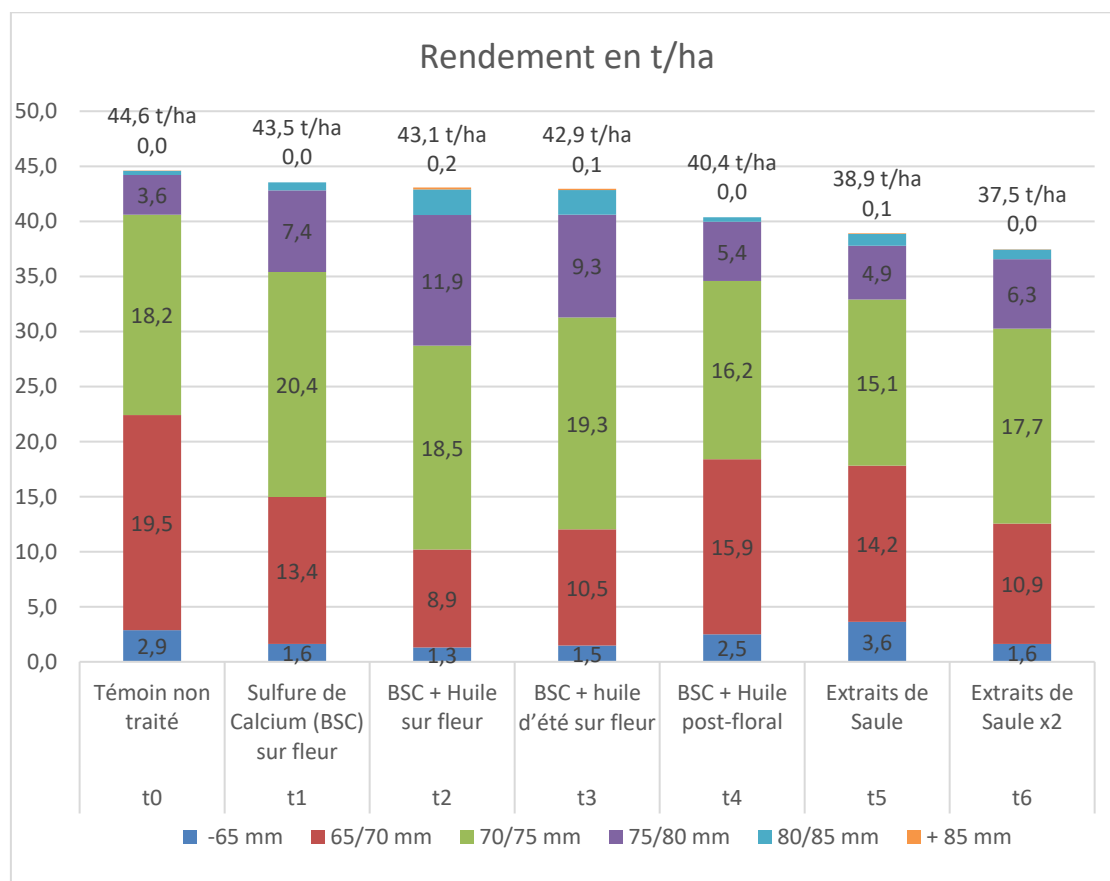
En tendance, les modalités avec application de BSC sur fleurs et la modalité T6 avec 2 applications d'extraits de saule présente un poids moyen pour un fruit supérieur à celui des fruits du témoin.

### 5. Répartition par calibre :

Modalités	-65 mm	65/70	70/75	75/80	80/85	+85 mm	>70 mm
<b>Témoin non traité</b>	6,45	43,78	a	40,76	8,07	0,86	49,8
<b>Sulfure de Calcium (BSC) sur fleur</b>	3,73	30,68	ab	46,92	17,01	1,66	65,6
<b>BSC + Huile sur fleur</b>	3,04	20,62	b	43,01	27,54	5,37	76,3
<b>BSC + huile d'été sur fleur</b>	3,48	24,53	ab	44,84	21,69	5,26	72,0
<b>BSC + Huile post-floral</b>	6,20	39,37	ab	40,07	13,35	1,01	54,4
<b>Extraits de Saule</b>	9,34	36,46	ab	38,72	12,52	2,79	54,2
<b>Extraits de Saule x2</b>	4,36	29,15	ab	47,21	16,88	2,33	66,5
Signification	ns	0,023032	ns	ns	ns	ns	calculé

Test de Tukey Seuil = 5%

Graphique 4 : répartition par classe de calibres et rendement



La modalité T2 « BSC + Huile sur fleurs » présente significativement moins de fruits de calibre 65/70 mm que le témoin. En tendance, les modalités avec BSC sur fleurs présentent une plus grande proportion de fruits de calibre supérieur à 70 mm que les autres modalités (76 % de fruit supérieurs à 70 mm contre 50% pour le témoin pour la modalité T2 « BSC + Ovipron sur fleurs »).

## 6. Retour à fleur :

Modalité	Description	Taux de floraison 2020
<b>T0</b>	Témoin non traité	60,3
<b>T1</b>	Sulfure de Calcium (BSC) sur fleur	72,2
<b>T2</b>	BSC + Huile sur fleur	67,1
<b>T3</b>	BSC + huile d'été sur fleur	77,3
<b>T4</b>	BSC + Huile post-floral	61,5
<b>T5</b>	Extraits de Saule	70,5
<b>T6</b>	Extraits de Saule x2	63,2
	Signification	ns

Anova Seuil = 5%

Les résultats de retour à fleur en 2020 ne présentent pas de différence significative entre les modalités. Le témoin non traité présente 60,3 % de boutons floraux en 2020 ; toutes les modalités ont amené à un taux de retour à fleur comparable.

## IV – CONCLUSION :

Dans les conditions climatiques de l'année sur la variété Story Inored, les chutes physiologiques naturelles ont été importantes (117,2 fruits conservés pour 100 corymbes après les chutes physiologiques pour le témoin non traité). En particulier, un épisode de gel fort dans la nuit du 4/04/19 au 5/04/19 ( $T_{\min} = -2^{\circ}\text{C}$ ) a entraîné une chute de fruits accentuée à la nouaison.

Dans ce contexte, il n'y a pas de différence significative entre les modalités traitées et le témoin non traité ni pour le nombre de fruits éclaircis manuellement, ni pour le rendement par arbre, pour le nombre de fruits récolté ou le poids moyen des fruits. En tendance, les modalités avec BSC sur fleurs présentent moins de fruits éclaircis manuellement, avec un poids moyen par fruit à la récolte plus élevé que le témoin.

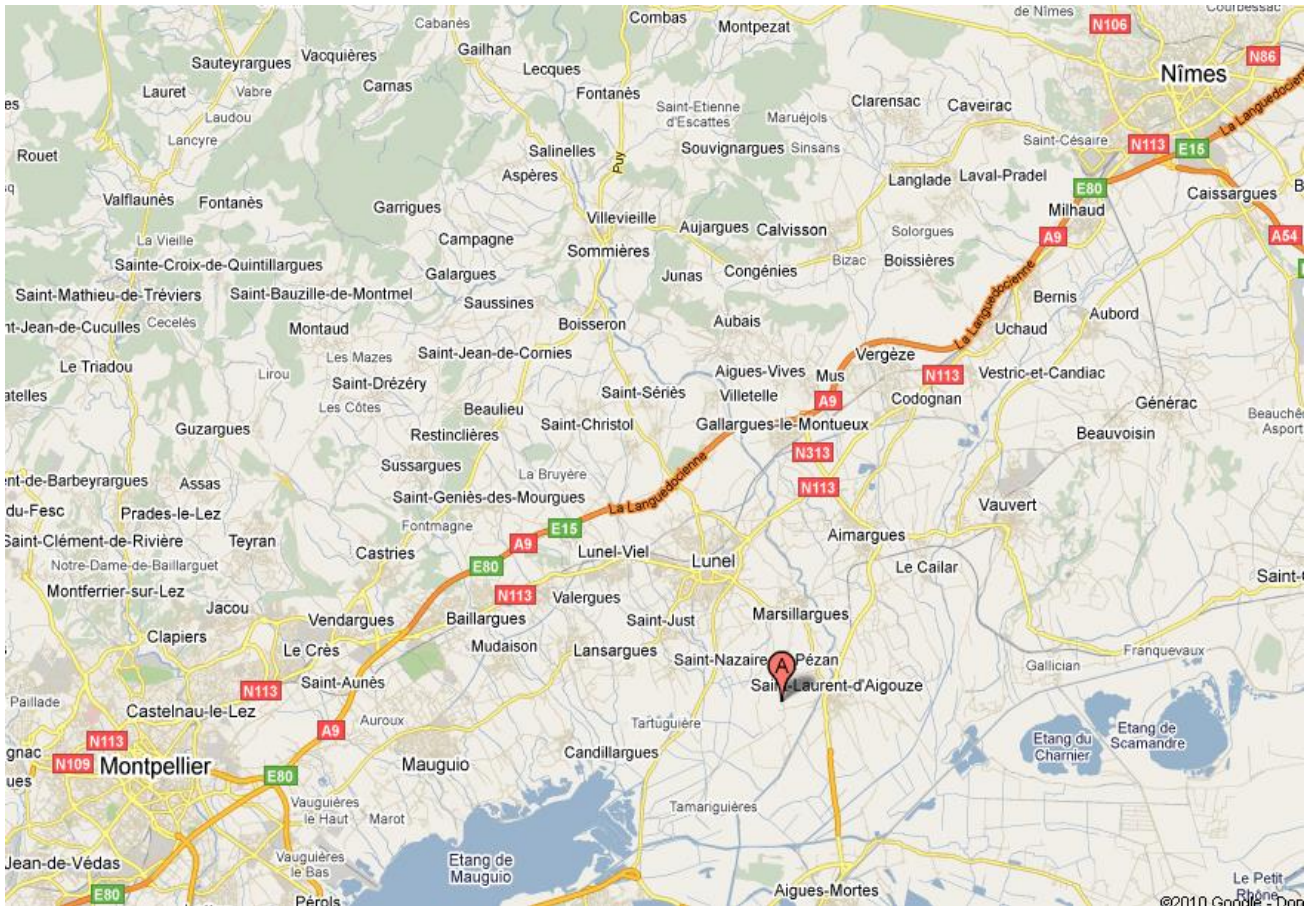
A la récolte, la modalité T2 « BSC + Ovipron sur fleurs » présente significativement moins de fruits de calibre 65/70 mm que le témoin (76 % de fruit supérieurs à 70 mm contre 50% pour le témoin). En tendance, les modalités avec BSC sur fleurs et la modalité avec 2 applications d'extrait de Saule présentent une plus grande proportion de fruits de calibre supérieur à 70 mm que les autres modalités.

En particulier, la modalité T6 avec 2 applications d'extrait de Saule montre un taux de fructification équivalent au témoin à la mi-juin, mais possède à la récolte début octobre 66% de fruits supérieurs à 70 mm contre 50% pour le témoin, avec +11g par fruit en moyenne par rapport au témoin.

Il conviendra d'évaluer à nouveau ces éclaircissants dans un contexte de chutes physiologique moins importantes pour qu'un effet éclaircissant puisse vraiment s'exprimer. La modalité avec 2 applications de Saule devra être testée à nouveau afin de confirmer son éventuel potentiel de gain de calibre à la récolte.

## V – ANNEXES :

### Situation géographique de SUDEXPE – Site de Marsillargues :



**Données brutes de l'essai :**Taux de floraison, de fructification et éclaircissage manuel :

Modalité	BLOC	Taux de floraison	Taux de fructification	Taux de corymbes fructifères	Poids moyen des fruits éclaircis	Nb de fruits éclaircis manuellement	Charge par arbre
T0	1	69,23076923	108,7	48,3	26,05	392	588
T0	2	78,5	145,2	64,9	23,06	430	585
T0	3	85,7	92,2	37,4	23,98	484	676
T0	4	79,9	124,4	57,9	24,70	366	588
T1	1	69,2	100,0	46,5	27,53	284	476
T1	2	66,7	106,5	48,2	23,96	355	534
T1	3	76,7	104,9	50,0	21,25	457	650
T1	4	62,7	81,5	43,4	27,65	225	379
T2	1	82,2	110,2	56,3	27,25	505	702
T2	2	79,7	75,4	43,3	30,08	213	346
T2	3	65,3	45,4	27,3	32,27	153	269
T2	4	87,0	78,2	38,8	25,02	322	500
T3	1	77,3	92,1	43,9			
T3	2	74,1	101,7	51,7			
T3	3	81,1	84,2	40,4			
T3	4	62,9	62,8	36,3			
T4	1	74,1	101,3	44,4	23,33	339	550
T4	2	44,6	143,4	60,3	25,96	344	495
T4	3	70,9	88,3	42,2	25,38	395	610
T4	4	70,9	93,4	43,2	26,00	344	536
T5	1	83,7	106,2	46,7	22,20	405	595
T5	2	60,7	125,1	53,6	27,81	338	480
T5	3	81,5	116,0	51,5	25,40	412	595
T5	4	71,7	112,0	47,8	24,53	348	515
T6	1	64,7	122,1	61,3			
T6	2	73,0	112,2	56,9			
T6	3	78,1	119,7	52,3			
T6	4	66,0	126,0	56,0			

Récolte :

Modalité	BLOC	Poids / arbre (kg)	Nb de fruits / arbre	Poids Moyen d'un fruit (g)	Répartition des fruits par classe de calibre (%)					
					60/65	65/70	70/75	75/80	80/85	85
T0	1	28,6	196	145,6	3,5	32,5	45,9	15,9	2,1	0,0
T0	2	20,9	155	135,0	7,2	43,0	41,6	8,2	0,0	0,0
T0	3	26,1	191	136,2	4,5	42,3	47,9	5,1	0,3	0,0
T0	4	27,9	222	125,8	10,6	57,3	27,7	3,0	1,1	0,3
T1	1	27,2	192	141,8	3,3	37,4	48,5	10,8	0,0	0,0
T1	2	25,6	179	143,2	5,7	32,9	41,0	17,4	2,9	0,0
T1	3	28,0	192	145,5	3,8	30,0	49,3	16,4	0,5	0,0
T1	4	23,7	154	153,6	2,2	22,4	48,8	23,4	3,2	0,0
T2	1	30,8	196	156,9	1,6	21,3	47,6	27,8	1,5	0,3
T2	2	21,3	133	160,5	1,8	17,0	44,7	30,3	6,2	0,0
T2	3	18,9	115	164,3	3,2	14,2	37,3	34,2	9,7	1,4
T2	4	25,9	178	145,0	5,5	30,1	42,4	17,9	4,1	0,0
T3	1	20,9	147	142,6	5,1	29,6	54,4	10,6	0,4	0,0
T3	2	21,0	126	166,8	1,3	15,3	39,6	30,9	12,1	0,8
T3	3	27,7	184	150,7	3,1	26,6	45,5	21,5	3,3	0,0
T3	4	20,4	134	152,3	4,4	26,5	40,0	23,9	5,3	0,0
T4	1	27,2	211	129,0	9,7	51,5	31,8	6,4	0,6	0,0
T4	2	21,1	151	140,0	5,1	37,5	45,7	10,6	1,1	0,0
T4	3	32,5	214	151,8	3,8	26,4	39,4	28,5	1,9	0,0
T4	4	26,3	192	136,6	6,1	42,1	43,3	7,9	0,6	0,0
T5	1	22,5	190	118,3	20,0	56,4	22,3	1,4	0,0	0,0
T5	2	22,2	141	156,8	2,4	19,5	47,8	24,4	5,8	0,0
T5	3	26,7	183	145,9	5,4	27,2	46,9	15,5	4,3	0,7
T5	4	22,1	167	131,8	9,5	42,7	37,8	8,8	1,0	0,0
T6	1	27,1	174	156,0	1,5	24,2	44,9	23,0	6,2	0,3
T6	2	19,7	132	149,4	3,2	24,6	51,6	19,8	0,8	0,0
T6	3	28,7	213	134,7	8,2	39,0	45,4	7,2	0,3	0,0
T6	4	27,6	187	147,1	4,4	28,8	47,0	17,6	2,1	0,0

Retour à fleur :

Modalité	BLOC	Taux de floraison
T0	1	61,9
T0	2	63,1
T0	3	47,7
T0	4	68,4
T1	1	84,2
T1	2	78,6
T1	3	47,9
T1	4	78,0
T2	1	52,3
T2	2	70,9
T2	3	88,1
T2	4	57,0
T3	1	72,3
T3	2	87,2
T3	3	65,7
T3	4	84,0
T4	1	42,1
T4	2	67,5
T4	3	68,1
T4	4	68,1
T5	1	62,0
T5	2	81,7
T5	3	70,7
T5	4	67,4
T6	1	73,6
T6	2	71,5
T6	3	26,1
T6	4	81,5