



STATION EXPÉRIMENTALE  
FRUITS & LÉGUMES  
LANGUEDOC ROUSSILLON

Mas de Carrière  
34590 MARSILLARGUES  
☎ 04.67.71.55.00 - [www.cehm.net](http://www.cehm.net)



Maison des agriculteurs  
Mas de Saporta - Bâtiment A - CS 10010  
34875 LATTES Cedex  
☎ 04.67.20.88.00 - [www.herault.chambagri.fr](http://www.herault.chambagri.fr)

# STEVIA 2012

## Mise en place d'essais en parcelles régionales délocalisées



Partenaires financiers :



Partenaires techniques :



# PREAMBULE

L'adaptation de la culture de la stévia et la valorisation innovante de ses composés sont les objectifs de recherche de la Chambre d'Agriculture de l'Hérault et du CEHM, cela en collaboration avec des partenaires industriels locaux.

Ce projet vise à sécuriser une filière de la plantation à la transformation.

FranceAgriMer, le Conseil Régional du Languedoc-Roussillon et le Conseil Général de l'Hérault soutiennent ce projet financièrement.

Très peu de données sont disponibles quant aux potentialités agronomiques de cette culture en France.

Des premiers essais menés en 2010 avec le soutien du Conseil Général de l'Hérault ont été prometteurs.

**Un projet global a donc été élaboré pour les années 2011-2012-2013.**

Ce projet comprend trois axes :

➤ **Itinéraire technique :**

- Validation en conditions expérimentales de l'itinéraire technique, sur le site du CEHM (Marsillargues) et partiellement au domaine de Bayssan (Béziers) : densité de plantation, détermination des conditions de récolte optimales, irrigation, fertilisation.
- Comportement dans différents contextes pédoclimatiques : essais délocalisés dans quatre départements de la Région Languedoc Roussillon.
- Tests de mécanisation de la plantation, de la récolte.

➤ **Sélection / Multiplication :**

- Evaluation agronomique et de la teneur en stéviols glycosides des « variétés » de la collection variétale, afin d'observer le comportement des différents cultivars rassemblés, et de déterminer les plus aptes aux finalités d'extraction et de transformation visées.

➤ **Transformation / Extraction :**

L'INRA (INRA de Mauguio) est associé au projet pour « étalonner » la NIRS, matériel susceptible de nous donner une information rapide sur la teneur des Stéviols contenus dans la plante, et peut être ainsi de mieux décider de la date de récolte.

Nous avons, dès 2011 avec l'aide de l'Union des Distilleries de la Méditerranée, testé un procédé innovant, de première transformation de la plante à partir de la matière fraîche, et obtenu une "mélasse concentrée" de stéviols. Le produit obtenu, dans cette première étape d'extraction, intéresse un partenaire local. Cette jeune entreprise : « *Provia Sud* » ; va développer une offre de produits pour des industries agroalimentaires et cosmétiques à partir de la *Stevia rebaudiana* sous forme de produits intermédiaires destinés à différents usages : gamme agroalimentaire, gamme cosmétique, gamme petfood.

# STEVIA 2012

## COMPTE-RENDU ESSAIS PARCELLES REGIONALES

### I. OBJECTIF DE L'ESSAI :

D'après les essais 2010, la Stevia pourrait devenir une culture de diversification dans le Languedoc-Roussillon. Afin de s'en assurer, il apparaît essentiel de connaître le comportement de cette plante dans différents contextes pédoclimatiques, et par conséquent de mettre en place des parcelles d'essai dans plusieurs départements de notre région.

### II. PROTOCOLE :

#### - Dispositif :

- 4 parcelles : Pyrénées-Orientales, Aude, Hérault (Bayssan), Gard (localisation précise page suivante)
- Les parcelles choisies sont accessibles pour d'éventuelles visites.
- **Les essais ont été menés en partenariats avec les Chambres d'Agriculture des départements concernés.**
- Taille des parcelles : 220 m<sup>2</sup>
- Variété plantée : Candy (plants issus de semis)
- Date de plantation :
  - Pyrénées-Orientales: 20 juin 2012
  - Aude: 22 juin 2012
  - Hérault: 06 juillet 2012
  - Gard : 02 août 2012
- Densités de plantation :
  - 110 m<sup>2</sup> plantés avec 2 rangs de Stevia sur chaque butte, 33 cm entre chaque plant de Stevia sur le rang (soit 27548 plants/ha)
  - 110 m<sup>2</sup> plantés avec 4 rangs de Stevia sur chaque butte, 33 cm entre chaque plant de Stevia sur le rang (soit 55096 plants/ha)

*Voir le schéma de ces modalités en annexe 1.*
- Culture sur buttes larges de 90 cm, recouvertes de paillage plastique noir de 80µ d'épaisseur.
- Parcelles irriguées par goutte-à-goutte
  - goutte-à-goutte : épaisseur de 0,375 mm, 1 goutteur tous les 30 cm, débit de 340 LPH/100 m
  - 1 ligne de goutteurs par rang
- 2 récoltes dans la saison
  - Première le 22/08/12 (le 29/08/12 pour le Gard)
  - Deuxième le 21/09/12 (le 05/10/12 pour le Gard)

### - Observations et mesures :

- Sensibilités aux maladies et aux ravageurs (observations réalisées lors des passages du technicien)
- Vitesse de croissance :
  - Observations intermédiaires : mesure de la hauteur et de la circonférence de 10 plants par densité de plantation.
  - Le jour des récoltes : estimation du rendement par modalité.  
Récolte de 4 parcelles de 1.5 mètre linéaire  
Pesée de la matière fraîche.
- Analyse de la teneur en Rébaudioside A et Steviosides de chaque modalité (prélèvement de 3 feuilles sur 10 plantes par modalité: 1 à l'étage inférieur, 1 à l'étage intermédiaire, 1 à l'étage supérieur)
- Calendrier des observations et des récoltes réalisées :

Parcelles		Aude	Hérault	Pyrénées orientales	Gard
Plantation		22/06/12	06/07/12	20/06/12	02/08/12
Observation 1			07/08/12		17/08/12
Observation 2	Récolte 1		22/08/12		29/08/12
Observation 3			06/09/12		13/09/12
Observation 4	Récolte 2		21/09/12		05/10/12

### III. LES PARCELLES :

#### - Localisation :



Les parcelles sont symbolisées par :



Parcelle	Aude	Gard	Hérault	Pyrénées-Orientales
Adresse	Jacques Sarrail Bragouty 11240 LA COURTETE	Jacques et Geneviève Pansier 109 Chemin de Trespeaux Respassac 30340 MONS	Domaine de Bayssan 34500 Béziers	Sica CENTREX Chemin du Mas Faivre 66440 TORREILLES
Contacts	Christian Costa (CA11) M. Sarrail	Philippe Caillol (CA30) Jacques Pansier	Alain Allies (CA34)	Leen Schoen (CENTREX) Adrien Laborde (CENTREX)

### - Caractéristiques des parcelles :

Parcelles	Texture	Azote (en g/kg)	pH	Commentaires
		Valeur souhaitable: 0,9<N<1,1	Valeur souhaitable: 6,5<pH<7,5	
Aude	A.S. Sol argilo sableux	0,89	8,3	Sol non battant, faiblement calcaire. Teneur en Phosphore très élevée voire excessive, ainsi qu'une teneur très élevée en Potassium et en Magnésium
Hérault	S.A.L. Sol sablo argilo limoneux	0,83	8,5	Sol non battant, sensible au lessivage, moyennement calcaire ; Teneur très élevée en Phosphore, en potassium et en magnésium.
Gard	L.A.S. Sol limono argilo sableux	1,53	8,3	Sol peu battant, lourd avec un ressuyage lent, avec des risques d'asphyxie
Pyrénées Orientales	L.S.A. Sol limono sablo argileux		8,27	Sol lourd avec une forte capacité de rétention hydrique et minérale. Sol fortement pourvu en Potasse et en Magnésie.

Voir les analyses de sol en annexes 2, 3, 4, et 5.

## IV. LA CULTURE :

### - Le suivi :

Les principales observations sont récapitulées dans le tableau suivant.

Parcelles	Aude	Hérault	Pyrénées-Orientales	Gard
Date de plantation	22/06/2012	06/07/2012	20/06/2012	02/08/2012
Dispositif d'irrigation	Modalité 2 rangs : 1 gaine Modalité 4 rangs : 2 gaines	Modalité 2 rangs et 4 rangs : 1 gaine	Modalité 2 rangs et 4 rangs : 2 gaines	Modalité 2 rangs : 1 gaine Modalité 4 rangs : 2 gaines
Semaine (pour le Gard) Date de l'observation (pour le Gard)				
	Des symptômes de la maladie observée en 2011 ( <i>Macrophomina sp</i> ) réapparaissent de manière très éparses.	Un certain nombre de plantes sont pâles, ou présentent des jaunissements semblables à des chloroses. (cause probable : excès d'eau)		Problème de casse au niveau du collet, cela vient du fait que la plantation a été tardive et par conséquent les plants étaient trop grands (Photo 1). Quelques dégâts de campagnols apparaissent (Photo 2)
32 (33) 07/08/12 (17/08/12)				

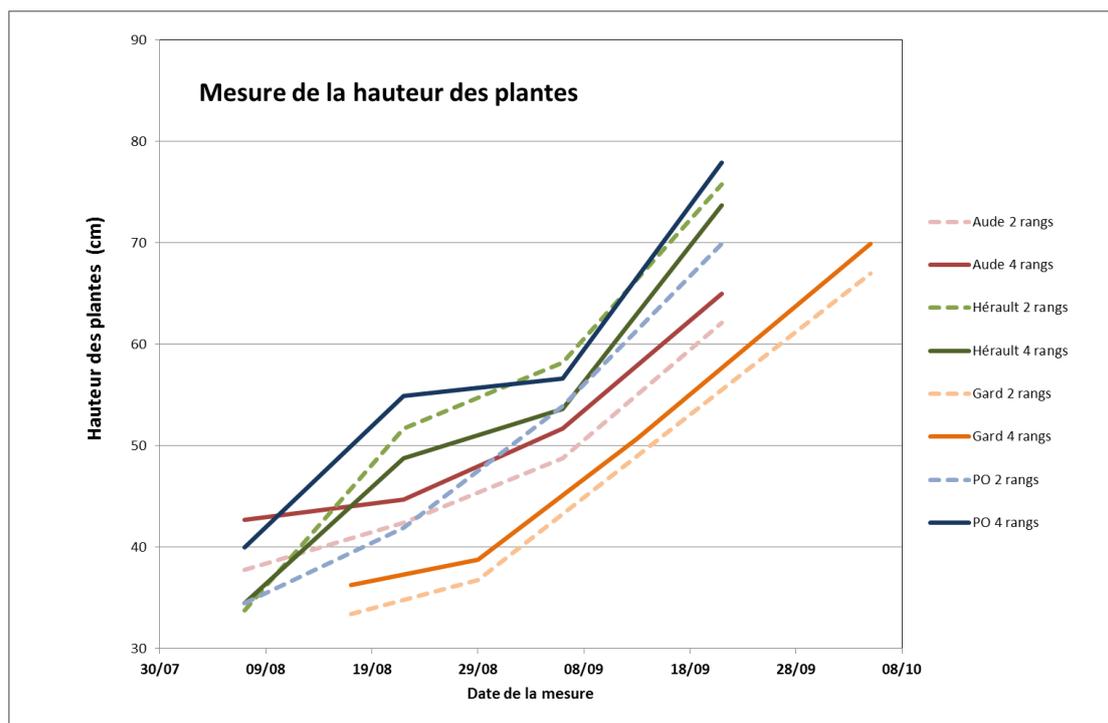
Parcelles		Aude	Hérault	Pyrénées-Orientales	Gard
34 (35)	22/08/12 (29/08/12)				
		Les plantes se sont bien développées, la modalité 2 rangs semble avoir plus de ramifications. L'ensemble de la parcelle reste touchée par la maladie foliaire.	Le développement des mauvaises herbes est assez important. Sur la modalité 4 rangs, les deux rangs extérieurs semblent gênés dans leur développement. Les symptômes de chlorose s'estompent	Les plantes de la modalité 4 rangs se sont mieux développées, plus hautes et plus ramifiées. On observe toujours des symptômes de jaunissement et de chlorose.	Le développement des plantes est assez limité, aucune ramification pour le moment. Le problème de casse au niveau du collet est toujours présent, ainsi que les dégâts de campagnols.
34 (35)	22/08/12 (29/08/12)				
1ère Récolte	Moda 2 rangs	1,5 t/ha	1,42 t/ha	0,91 t/ha	0,29 t/ha
	Moda 4 rangs	2,73 t/ha	2,61 t/ha	2,72 t/ha	0,67 t/ha

Parcelles	Aude	Hérault	Pyrénées-Orientales	Gard
<p data-bbox="118 663 304 727">36 06/09/12 (37) (13/09/12)</p>	 <p data-bbox="320 547 743 627">Parcelle assez jolie dans son ensemble, cependant la maladie a tendance à progresser. Les repousses après la récolte sont bien vigoureuses.</p> 	 <p data-bbox="752 520 1176 655">Les repousses après la récolte sont assez faibles. La maladie commence à être présente sur cette parcelle. On observe une attaque de pucerons qui est pour l'instant très limitée (photo3). Les dégâts causés par les campagnols sont en augmentation (photo 4).</p>  	 <p data-bbox="1207 547 1597 627">Un vent violent la semaine précédente a couché la majorité des plantes, ce qui a causé des déracinements par endroit.</p> 	 <p data-bbox="1619 520 2063 655">Les plantes se sont bien développées depuis la dernière fois, la parcelle est relativement saine. La maladie est très peu présente. Un produit raticide a été appliqué, ce qui a permis de stopper la progression des attaques de campagnols.</p> 
<p>Lors de la récolte précédente, nous nous sommes rendus compte que si la coupe était trop sévère cela ralentissait grandement la reprise des plantes. Cela peut même entraîner leur mort, il est donc nécessaire de ne pas laisser uniquement une tige ligneuse, il faut que quelques bourgeons restent présents après la coupe. La reprise en sera plus rapide et plus vigoureuse (voir photo du Gard ci dessous).</p>				

Parcelles		Aude	Hérault	Pyrénées-Orientales	Gard
C'est le tout début de la floraison sur l'ensemble des parcelles, la deuxième récolte aura lieu. Elle se fera sur les mêmes parcelles que la première récolte.					
38 (40)	21/09/12 (05/10/12)	 <p>La floraison sur cette parcelle est un peu moins avancée sur les autres sites. Les plantes de la modalité 4 rangs semblent plus hautes. Le développement des plantes après la première récolte est très important, les repousses sont très vigoureuses. On remarque aussi que la maladie est en progression, certains plants sont fortement marqués.</p>	 <p>L'infestation des plantes par la maladie foliaire ainsi que les dégâts causés par les campagnols sont en augmentation. La reprise des plantes après la première coupe est restée faible (photo 5). Le développement général de la parcelle est assez hétérogène, les plantes sont plus ou moins ramifiées, avec plus ou moins de tiges.</p>	 <p>La parcelle est toujours relativement saine, le développement de la maladie foliaire est resté limité. En ce qui concerne la reprise des plantes, il y a une forte hétérogénéité au sein d'une même parcelle. La modalité 2 rangs reste très marquée par l'impact du vent (photo 6).</p>	 <p>Parcelle globalement très jolie, et très saine, presque aucun symptôme de la maladie. Lorsque les plantes n'ont pas subi de coupe trop sévère lors de la première récolte elles ont une très bonne reprise.</p>
					
2ème Récolte	Moda 2 rangs	0,7 t/ha	0,38 t/ha	0,21 t/ha	0,99 t/ha
	Moda 4 rangs	1,42 t/ha	0,7 t/ha	0,69 t/ha	2,01 t/ha
Rdt total	Moda 2 rangs	2,2 t/ha	1,81 t/ha	1,29 t/ha	1,28 t/ha
	Moda 4 rangs	4,35 t/ha	3,15 t/ha	3,42 t/ha	2,67 t/ha
Bilan		Le développement végétatif des plantes a été important, c'est la parcelle qui a le rendement total le plus grand. Le déroulement de la culture a été principalement marqué par la présence de la maladie foliaire. Le temps de culture ayant été court, l'infestation n'a pas eu un impact très néfaste. Au moment de la dernière récolte elle était encore en progression, mais au final il n'y a eu qu'un nombre limité de plantes très marquées.	Le développement global de la parcelle a été correct. Après la première coupe la reprise n'a pas été très vigoureuse. Cette parcelle a été marquée par l'apparition de nouveaux ravageurs. On a pu observer des dégâts causés par des campagnols ainsi qu'une attaque de pucerons. Leurs impacts sont restés globalement faibles, mais cela nous montre l'existence de nouveaux ravageurs potentiels.	La croissance des plantes a été marquée par l'impact du vent, en effet une grande majorité de plantes se sont retrouvées couchées. La modalité deux rangs a été particulièrement touchée. La parcelle dans son ensemble est restée relativement saine, la présence de la maladie foliaire est restée faible.	Malgré une plantation très tardive, le développement des plantes a été rapide et très vigoureux. Au niveau du rendement final cette parcelle arrive presque au niveau des autres grâce à une reprise après la première récolte extrêmement soutenue. Cette parcelle se distingue également par son très bon état sanitaire, la maladie foliaire présente sur l'ensemble des sites est là quasi inexistante.

## - Les mesures :

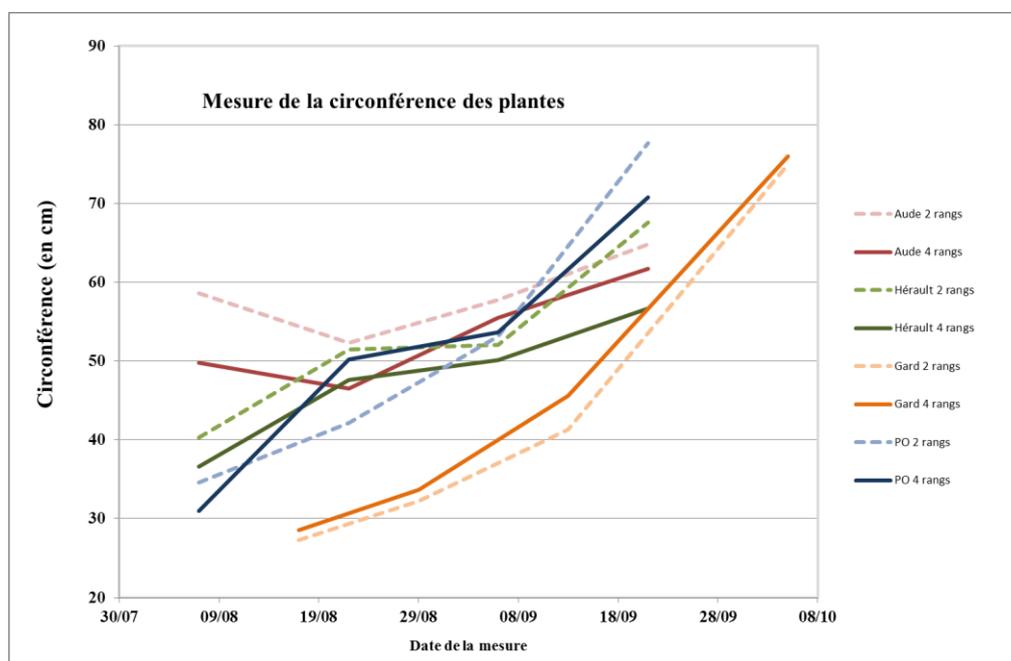
### 1- La hauteur de plante



On peut remarquer que sur l'ensemble des parcelles les courbes d'évolutions de la hauteur des plantes sont assez similaires. On peut voir que sur les quatre parcelles il n'y a pratiquement aucune différence entre les deux modalités. Mis à part sur la parcelle des Pyrénées orientales où le démarrage de la culture n'a pas été équivalent pour les deux modalités. La modalité 2 rangs a eu une reprise plus tardive.

La parcelle du Gard, qui a été plantée bien plus tard que les autres, a largement comblé ce retard par un développement très vigoureux. A l'inverse, les plantes de l'Aude ont eu le développement en hauteur le plus faible.

### 2- La circonférence

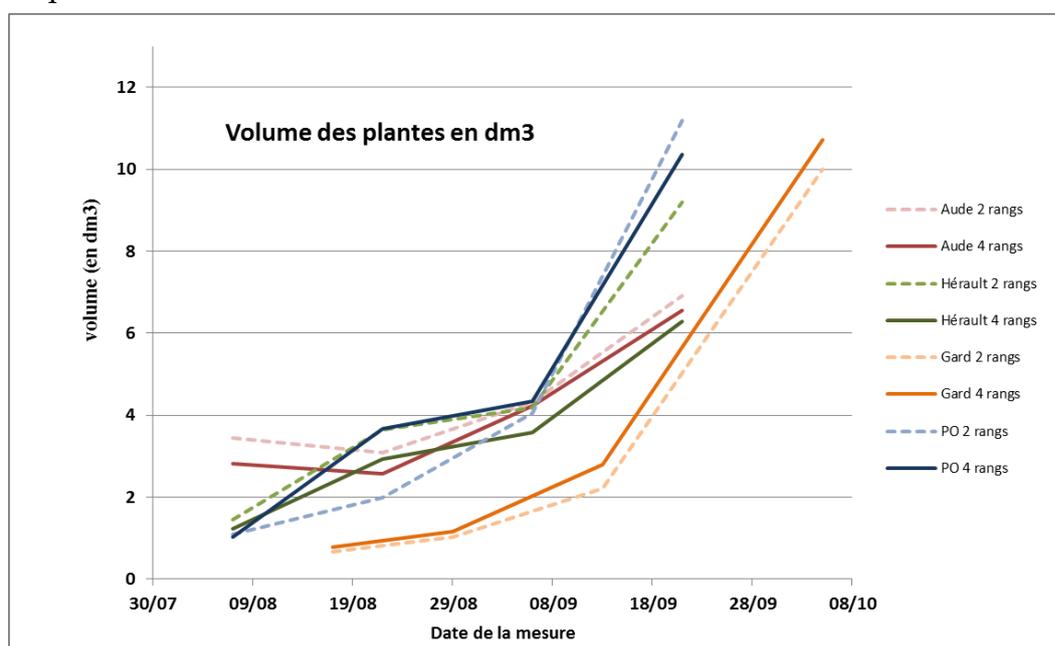


L'évolution de la circonférence ne s'est pas fait de la même façon sur les différents sites d'implantation des parcelles. Les plantes du Gard et des Pyrénées orientales ont globalement eu une évolution de leur circonférence rapide et constante, ce qui n'est pas le cas pour les parcelles de l'Hérault et de l'Aude. Les plantes de ces dernières parcelles ont eu un développement de leur circonférence relativement faible, leur croissance s'est plus fait en hauteur qu'en largeur.

Les différences entre les deux modalités sur cette mesure semblent légèrement plus marquées qu'au niveau de la hauteur. **La modalité deux rangs a tendance à présenter une croissance en largeur plus importante que la modalité 4 rangs.**

### 3- Volume des plantes :

Le volume des plantes a été calculé en considérant la plante comme un cône, la circonférence mesurée représentant la circonférence de la base du cône.



Deux parcelles ressortent comme ayant un volume de plante bien supérieur aux autres, il s'agit de celle du Gard et des Pyrénées orientales, la modalité deux rangs de l'Hérault présente elle aussi un volume de plante élevé. Ces valeurs ne sont que le résultat de la combinaison d'une hauteur de plante et d'une circonférence importante.

### 4- Rendement en matière fraîche :

Densité	Rdt moyen (t/ha)
2 rangs	1,61 b
4 rangs	3,40 a
Proba test F	<0.001
Test NK	ths

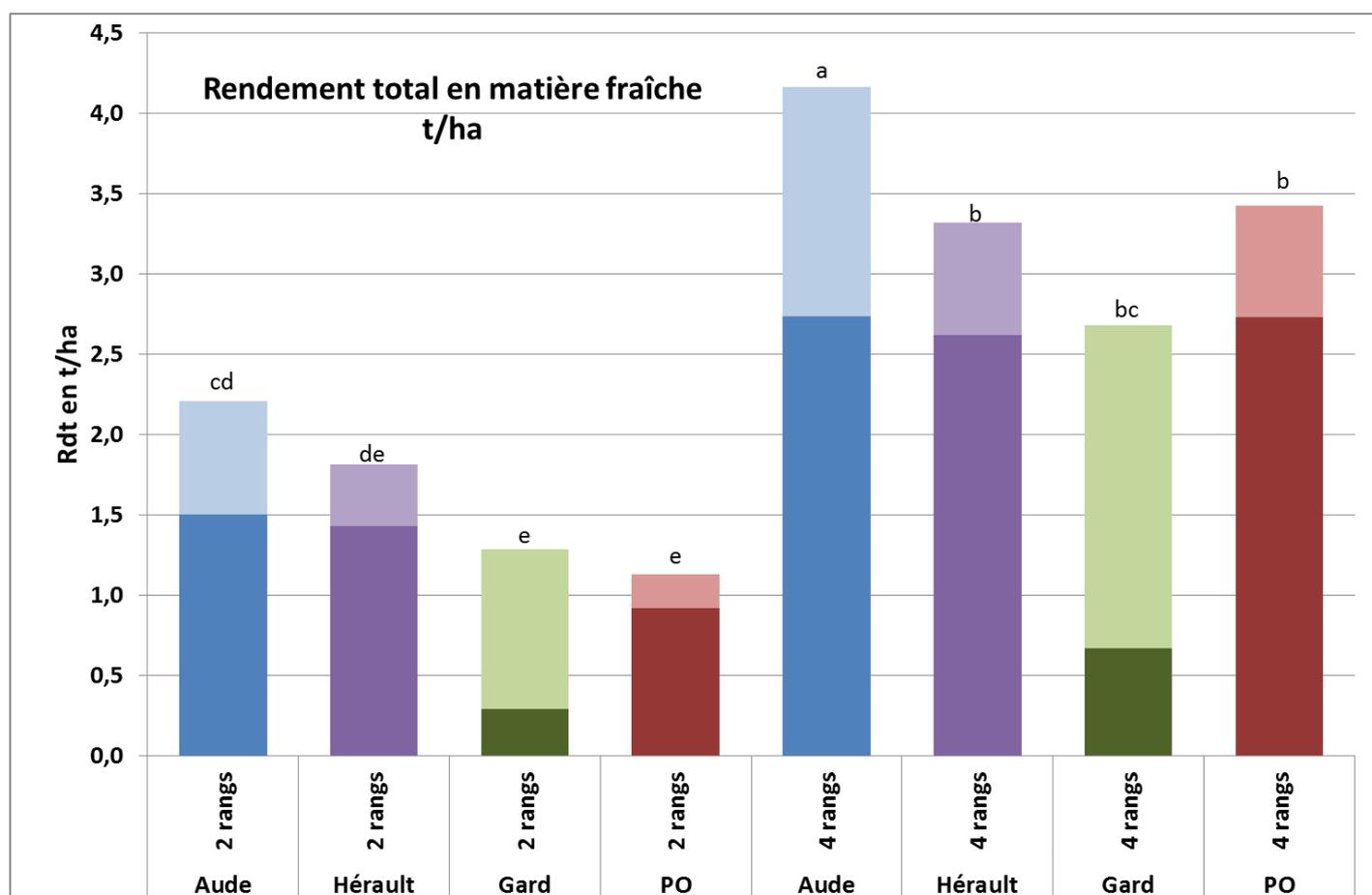
Ce tableau nous montre les différences de rendement entre les deux modalités sur l'ensemble des parcelles. Il montre clairement que la modalité 4 rangs produit deux fois plus de matière fraîche, ce qui est logique avec une densité de plantes deux fois plus grande. L'écart de densité est équivalent à l'écart de rendement, du simple au double. On peut donc penser que le comportement des plantes est sensiblement le même dans les deux densités.

Cela se vérifie en observant les résultats des mesures de plantes, tant au niveau de la hauteur que de la circonférence, les différences de comportement entre les modalités sont minimes.

Parcelles	Densité	Rdt total en t/ha	Rdt 1 <sup>ère</sup> récolte (t/ha)	Rdt 2 <sup>ème</sup> récolte (t/ha)
Aude	2 rangs	2,21 cd	1,50	0,70
Aude	4 rangs	4,35 a	2,93	1,43
Hérault	2 rangs	1,81 de	1,43	0,38
Hérault	4 rangs	3,15 b	2,45	0,70
Gard	2 rangs	1,28 e	0,29	0,99
Gard	4 rangs	2,68 bc	0,67	2,01
PO	2 rangs	1,13 e	0,92	0,21
PO	4 rangs	3,42 b	2,73	0,69
Proba test F		<0,001		
Test Newman keus		ths		

Au niveau du rendement total, l'Aude est la parcelle la plus productive, suivie de l'Hérault et des Pyrénées orientales, puis le Gard a le moins bon rendement.

La parcelle du Gard a été pénalisée par une première récolte très faible, due à une plantation très tardive. Mais cette parcelle se distingue par le plus grand rendement obtenu sur la deuxième récolte, la reprise a été extrêmement vigoureuse. A l'inverse la parcelle de l'Hérault a eu la plus faible reprise après la première coupe, son rendement lors de la deuxième récolte est le plus faible.



## - Analyse des steviols glycosides

Des analyses ont été réalisées deux fois dans la saison, au moment chaque récolte. Un échantillon par modalité et par parcelle élémentaire a été analysé, soit huit analyses par parcelle.

Les analyses sont faites à partir de la matière sèche, sur des échantillons de 20 feuilles. Elles sont réalisées par le partenaire Stevia Natura.

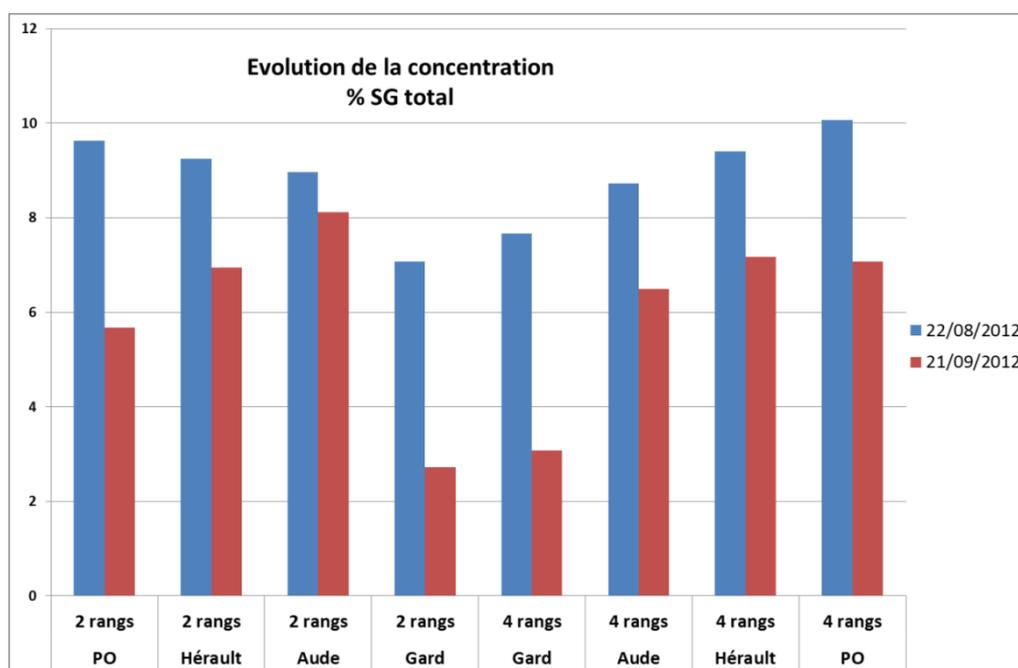
### 1- Concentration en glycosides :

Parcelle	Modalité	Ratio Stev (%)	Ratio RA (%)	% SG tot/ feuilles	% Stev/ feuilles	% RA/ Feuilles	% RebC /feuilles	% DulcosideA /feuilles	% RebF/ Feuilles
Aude	2 rangs	63,0	28,9	8,6 a	5,4 a	2,5 ab	0,6	0,2	0,1
Aude	4 rangs	64,8	28,3	7,6 a	4,9 a	2,2 ab	0,5	0,1	0,1
Gard	2 rangs	59,7	34,0	4,9 b	2,7 b	1,8 b	0,5	0,1	0,0
Gard	4 rangs	55,2	37,2	5,4 b	2,8 b	2,1 ab	0,4	0,1	0,0
Hérault	2 rangs	60,6	31,6	8,1 a	4,9 a	2,6 ab	0,6	0,1	0,1
Hérault	4 rangs	61,3	31,8	8,3 a	5,1 a	2,7 ab	0,5	0,1	0,1
PO	2 rangs	57,6	35,3	7,7 a	4,4 a	2,7 ab	0,5	0,1	0,1
PO	4 rangs	56,7	35,6	8,6 a	4,9 a	3,0 a	0,6	0,1	0,1
Proba test F		0,209	0,194	<0,001	<0,001	0,015	0,06	0,922	0,785
Test Newman K		ns	ns	ths	ths	hs	ns	ns	ns

On peut remarquer tout d'abord que les ratios de steviosides et de rebaudiosides A n'ont que très peu varié selon les parcelles, **il semblerait que le site d'implantation ait peu d'influence sur les différents ratios des sucres.**

Sur les concentrations des différents glycosides, mise à part la parcelle du Gard, quelles que soient la parcelle et la modalité, les concentrations sont relativement identiques.

Mais en ce qui concerne la parcelle du Gard, les concentrations en steviols glycosides totaux et en steviosides sont nettement inférieures à celles des autres parcelles.



Ce graphique permet d'apporter une petite explication sur la concentration très inférieure en "sucres" de la parcelle du Gard. La concentration au moment de la première coupe n'était pas très élevée, mais pas non plus significativement différentes des autres parcelles. C'est lors de la deuxième récolte que la concentration en glycosides diminue fortement, ce qui pénalise la concentration globale qui se trouve dans le tableau. Cette diminution peut être due à une récolte trop tardive (deux semaines après les autres parcelles), avec par conséquent une floraison plus avancée.

En observant les écarts de concentration entre les deux récoltes, on remarque qu'ils ne sont pas équivalents pour toutes les parcelles. En proportion, la baisse de la concentration entre les 2 récoltes est moins importante pour l'Aude que pour l'Hérault, qui l'est moins que les Pyrénées orientales. Cela peut être corrélé avec l'avancement de la floraison sur les différents sites lors de la dernière coupe. L'Aude était la parcelle avec la floraison la plus tardive, suivie de l'Hérault, puis des Pyrénées orientales.

On peut donc dire que le site d'implantation de la stevia n'a pas d'effet direct sur la concentration en glycosides, mais sur la précocité de la floraison, qui elle a une influence sur la concentration. La localisation de la plante a donc un effet indirect sur la concentration en "sucres".

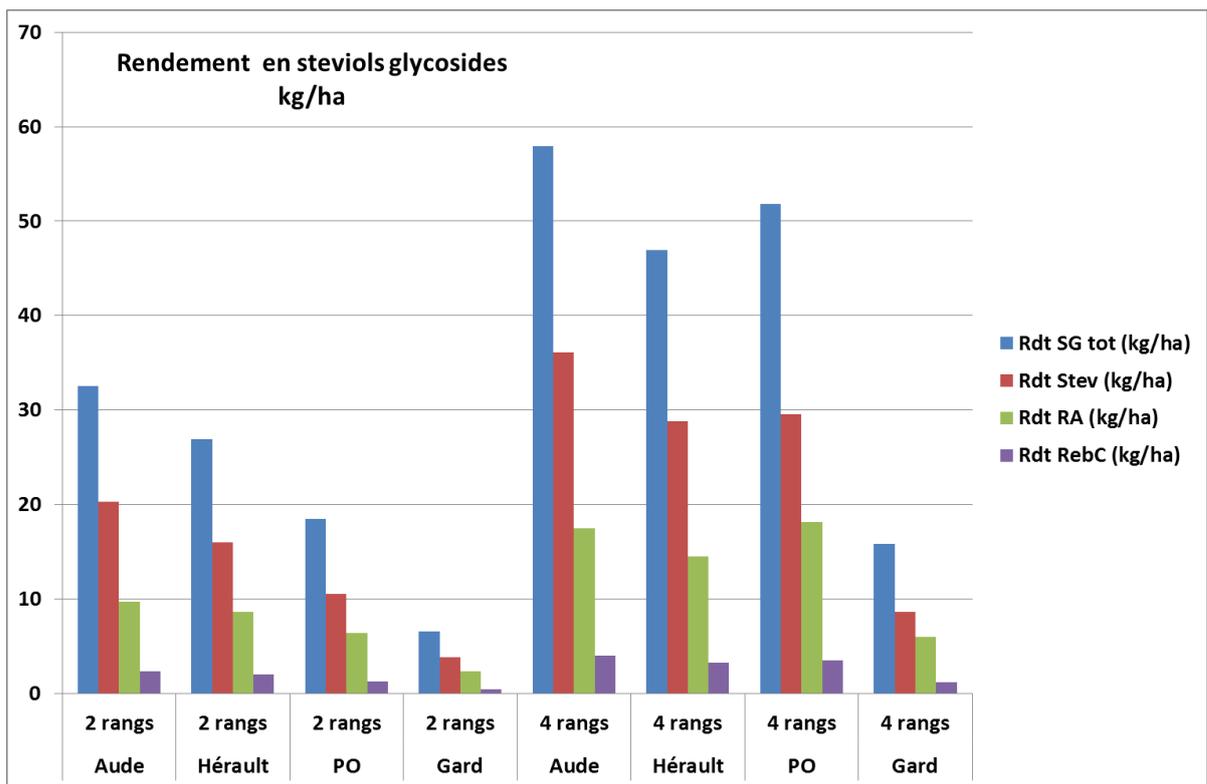
## 2- Rendement glycosides :

Parcelle	Densité	Rdt SG tot (kg/ha)	Rdt Stev (kg/ha)	Rdt RA (kg/ha)	Rdt RebC (kg/ha)
Aude	2 rangs	32,5 b	20,3 bc	9,7 c	2,3 b
Aude	4 rangs	58,0 a	36,1 a	17,5 a	3,9 a
Hérault	2 rangs	26,9 bc	16,0 cd	8,6 c	2,0 b
Hérault	4 rangs	46,9 a	28,8 ab	14,5 b	3,2 a
Gard	2 rangs	6,6 d	3,8 e	2,3 d	0,4 c
Gard	4 rangs	15,8 cd	8,6 de	6,0 c	1,2 bc
PO	2 rangs	18,4 cd	10,5 de	6,4 c	1,2 bc
PO	4 rangs	51,8 a	29,6 ab	18,1 a	3,5 a
Proba test F		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Test Newman keuls		ths	ths	ths	ths

Les concentrations en steviols glycosides étant relativement proches entre les différentes parcelles (mis à part le Gard), ces résultats sont semblables à ceux du rendement en matière fraîche.

L'Aude est la parcelle la plus productive en "sucres"; à l'inverse le Gard est celle qui a le moins bon rendement, d'autant plus que sa concentration en glycosides est faible.

Tout comme le rendement en matière fraîche, la modalité 4 rangs est bien plus productive que la modalité deux rangs.



## V. CONCLUSION :

Cette année d'essai sur les parcelles régionales a été marquée par des plantations beaucoup plus tardives que l'année précédente, entre un et deux mois de retard. Par conséquent les plantes ont eu un cycle de développement assez court, ce qui n'a certainement pas laissé suffisamment de temps aux plantes d'exprimer dans leur développement les caractéristiques des divers sites d'implantation. Ce qui peut expliquer en partie une certaine homogénéité des résultats, sur plusieurs paramètres.

Tout d'abord en ce qui concerne le comportement au champ des plantes, la parcelle de l'Aude se distingue des autres comme ayant la plus forte infestation de la maladie fongique touchant le feuillage, comme l'année dernière. Cependant, le cycle de développement étant raccourci cette année, la maladie n'a pas eu le temps d'avoir un impact réel sur la croissance des plantes. La reprise des plantes après plantation et après récolte a été très bonne et cette parcelle possède le meilleur rendement en matière fraîche

Le comportement des plantes sur les parcelles de l'Hérault et des Pyrénées orientales a été relativement similaire, une croissance végétative assez bonne et un déroulement de culture marqué par des facteurs environnementaux. Les mesures de plantes montrent que le développement des plantes a été bon mais ces deux parcelles se distinguent par une reprise après récolte très peu vigoureuse, ce qui pénalise leur rendement global en matière fraîche.

La parcelle de l'Hérault nous a permis de voir l'apparition de nouveaux ravageurs potentiels pour la stevia qui n'étaient pas apparus jusque-là, le campagnol et les pucerons. C'est plus leur apparition qui est notable, que l'importance des dégâts qui ont été causés. Les plantes des Pyrénées orientales ont subie cette année encore les effets du vent, ce qui a causé quelques dégâts principalement sur la modalité 2 rangs (déracinement et casse de tiges).

En ce qui concerne la parcelle du Gard, sa plantation a été très tardive, ce qui la pénalise beaucoup par rapport aux autres vis-à-vis du rendement en matière fraîche, et fausse un peu la comparaison. Cependant cette parcelle a eu une croissance rapide, les mesures de plantes le confirment, et le rendement sur la deuxième récolte est le plus élevé des quatre parcelles. Cette parcelle est restée relativement saine, seuls de très faibles dégâts de campagnols sont à noter.

Au niveau du rendement final en matière fraîche, cette année d'essai confirme logiquement que la modalité deux rangs est deux fois moins productive que la modalité quatre rangs.

Les niveaux de rendements et les différences entre les parcelles sont beaucoup plus faibles cette année que la précédente, les parcelles sont plus homogènes. Au vu de la vigueur de ses plantes, la parcelle du Gard ne serait sûrement pas différentes des autres parcelles si elle avait été plantée à une date équivalente.

Du point de vue de la concentration en steviols glycosides, seule la parcelle du Gard présente des valeurs inférieures aux autres. On a pu voir que les plus grands écarts de concentration avaient été observés sur la deuxième récolte, on a aussi pu conclure que cela était dû à des différences de précocité de floraison et non pas aux caractéristiques des différents sites.

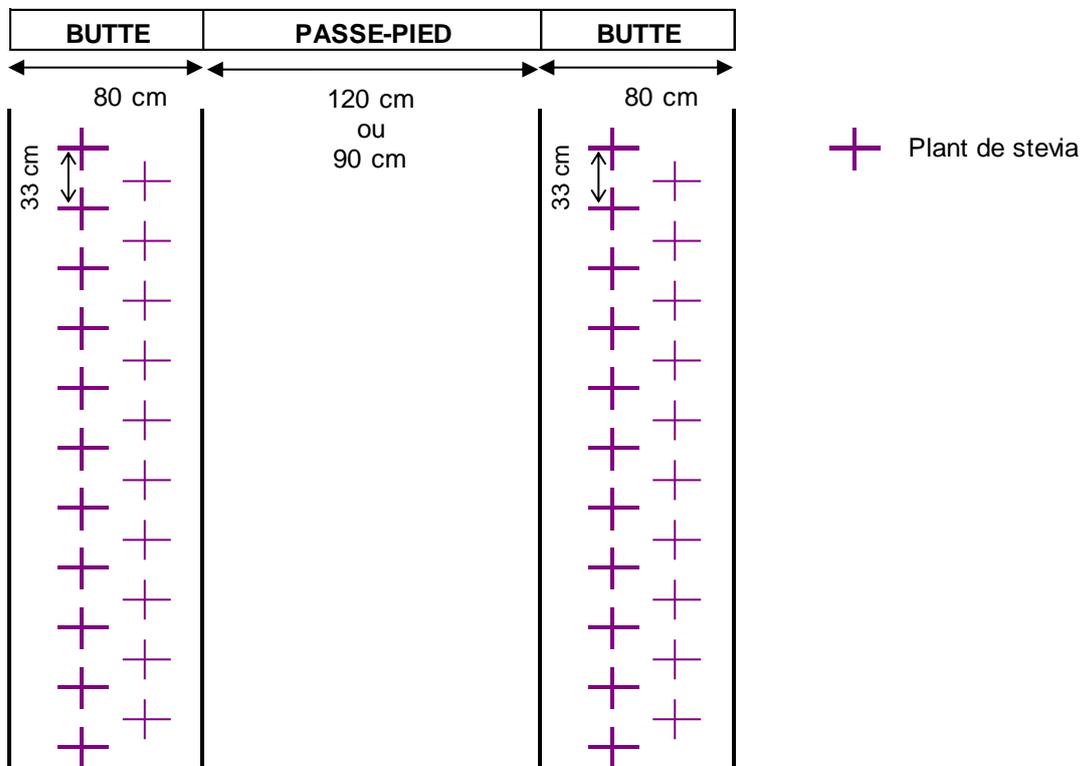
En ce qui concerne le rendement en glycosides, les résultats sont semblables à ceux du rendement en matière fraîche. Seule la parcelle du Gard a des valeurs très basses, ce qui est logique avec un rendement en matière fraîche et une concentration faibles.

# ANNEXES

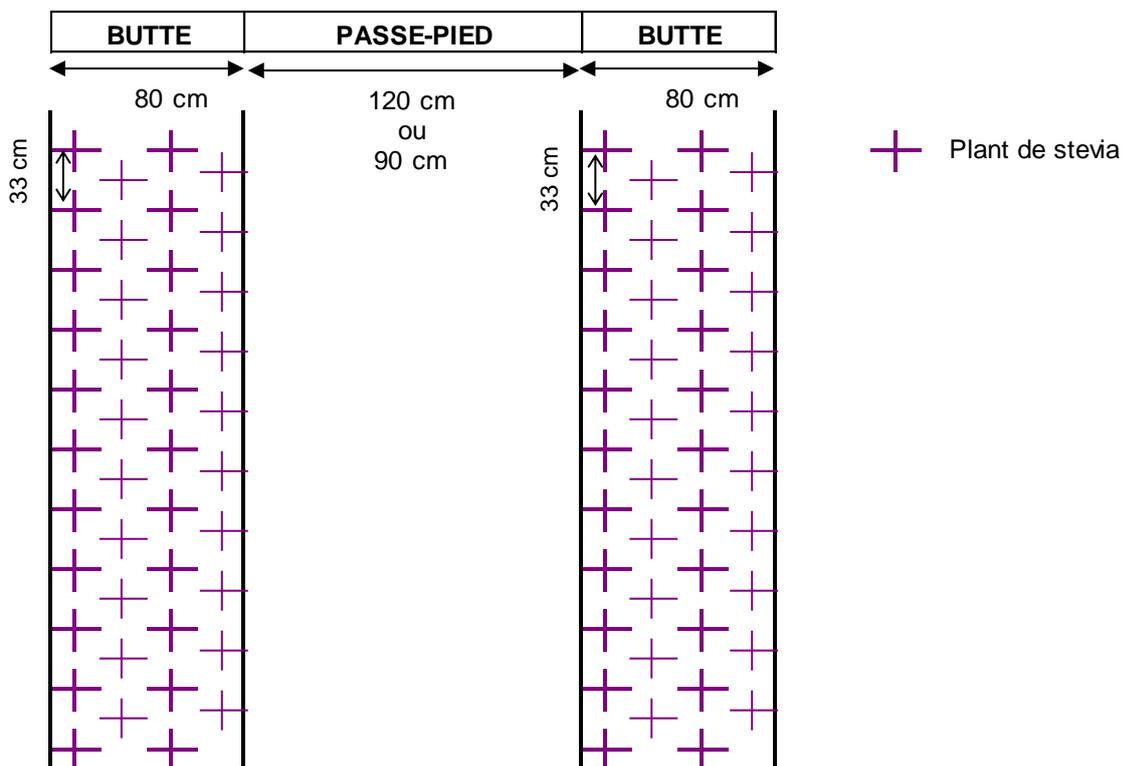
Annexe 1 :

Schéma représentant les 2 densités étudiées dans les parcelles régionales

Densité 1: 27548 plants/ha



Densité 2: 55096 plants/ha



## Annexe 2 :

### Analyse de sol - parcelle de l'Aude

Résultats analyse :		GRANDE CULTURE	
<b>Granulométrie en 1/1000 de terre fine ( tamisée à 2 mm ) :</b>			
Sables grossiers ( de 0,2 à 2 mm ) :	356	Texture : A.S. - sol argilo-sableux Indice de battance (IB) : 0,7 (Il est souhaitable que l'indice de battance soit inférieur à 1,4 )	
Sables fins ( de 0,05 à 0,2 mm ) :	177		
Limons grossiers ( de 0,02 à 0,05 mm ) :	101		
Limons fins ( de 0,002 à 0,02 mm ) :	133		
Argiles ( moins de 0,002 mm ) :	232		
<b>Calcimétrie :</b>		<b>Commentaires</b>	<b>Valeurs souhaitables</b>
pH à l'eau :	8,3	pH alcalin	6,5 < pH < 7,5
Calcaire total en g/Kg :	24	Faiblement calcaire	Calcaire actif < 50
Calcaire actif en g/Kg :	15	Satisfaisant	Fe >= 35
Fer assimilable (Fe) en mg/Kg :	104		
<b>Analyse chimique :</b>			
Carbone (C) en g/Kg :	9,3	Moyen à faible	9 < C < 11
Matière organique (MO) en g/Kg :	16	correct	15 < MO < 20
Azote (N) Kjeldhal en g/Kg :	0,89	Faible	0,9 < N < 1,1
Rapport Carbone/Azote (C/N) :	10,4	Moyen à élevé	7 < C/N < 9
Phosphore (P2O5) méthode JH en mg/kg :	680	Très élevé	100 < P2O5 < 150
* Calcium (Ca) en cmol+/Kg :	Saturé	Satisfaisant	Saturé
* Magnésium (Mg) en cmol+/Kg :	1,909		Mg = 6 à 10 % de la CEC
Magnésie (MgO) en mg/Kg :	384,7	Elevé	150 < MgO < 250
* Potassium (K) en cmol+/Kg :	0,754		K = 2% de la CEC
Potasse (K2O) en mg/Kg :	355,1	Très élevé	K2O = 117
* Sodium (Na) en cmol+/Kg :	0,072		Na < 5% de la CEC
Oxyde de Sodium (Na2O) en mg/Kg :	22,32	Normal	Na2O < 192
* Somme des cations en cmol+/Kg :	12,4	Saturé	Somme >= CEC
* CEC METSON en cmol+/Kg :	12,4	Pouvoir fixateur moyen	CEC >= 10
<b>Oligoéléments :</b>		<b>DIAGNOSTIC</b>	<b>Valeurs souhaitables</b>
Zinc (Zn) EDTA en mg/Kg :	1,4	Satisfaisant	1,3 < Zn < 11
Cuivre (Cu) EDTA en mg/Kg :	1,4	Normal	0,4 < Cu < 20
Manganèse (Mn) EDTA en mg/Kg :	12,1	Normal	8 < Mn < 20

### Diagnostic et conseils :

#### GRANDE CULTURE

Ce sol est non battant, de texture : A.S. - sol argilo-sableux et de cohésion structurale moyenne.  
Terre pour laquelle le gonflement des argiles ne joue qu'un rôle secondaire dans le maintien de la structure.  
Cette terre a un pH alcalin et est faiblement calcaire.

La teneur en matière organique est correcte.

Le rapport carbone sur azote (C/N) est de : 10,4.

La valeur du C/N est élevée, s'il n'y a pas eu d'apport récent et important de matière organique,  
il faut vérifier le bon fonctionnement du sol : activité biologique  
il faut vérifier le bon fonctionnement du sol : activité biologique, aptitude au ressuyage.

**Teneur en Phosphore très élevée voir excessive, des économies sont à faire.**

Teneur très élevée en Potassium, des économies sont à faire.

Teneur élevée en Magnésium.

Le sol est saturé en calcium.

La valeur de la capacité totale d'échange cationique (CEC) paraît normale par rapport au taux d'argile.  
Aucun problème dû aux sels de sodium.

#### PHOSPHORE :

Envisagez avec votre conseiller de gérer des impasses puis :

Réalisez une analyse de contrôle d'ici 5 ans pour vérifier la teneur et ajuster la fumure.

#### POTASSE :

Envisagez avec votre conseiller la gestion d'impasses puis :

Effectuez une analyse de contrôle pour vérifier la teneur et ajuster la fumure.

## Annexe 3 :

### Analyse de sol - parcelle de l'Hérault :

Resultats analyse :		MARAICHAGE	
<b>Granulométrie en 1/1000 de terre fine ( tamisée à 2 mm ) :</b>			
Sables grossiers ( de 0,2 à 2 mm ) :	102	Texture : S.a.l.- sol sablo argilo limoneux	
Sables fins ( de 0,05 à 0,2 mm ) :	442	Indice de battance (IB) :	1,0
Limons grossiers ( de 0,02 à 0,05 mm ) :	142	(Il est souhaitable que l'indice de battance soit inférieur à 1,4 )	
Limons fins ( de 0,002 à 0,02 mm ) :	139		
Argiles ( moins de 0,002 mm ) :	175		
<b>Calcimétrie :</b>		<b>Commentaires</b>	<b>Valeurs souhaitables</b>
pH à l'eau :	8,5	<b>pH très alcalin</b>	6,5 < pH < 7,5
Calcaire total en g/Kg :	160		
Calcaire actif en g/Kg :	50	<b>Moyennement calcaire</b>	Calcaire actif < 50
Fer assimilable (Fe) en mg/Kg :	23	<b>Faible</b>	Fe >= 35
<b>Analyse chimique :</b>			
Carbone (C) en g/Kg :	8	<b>Faible</b>	9 < C < 11
Matière organique (MO) en g/Kg :	14	<b>Moyen à Faible</b>	15 < MO < 20
Azote (N) Kjeldhal en g/Kg :	0,83	<b>Faible</b>	0,9 < N < 1,1
Rapport Carbone/Azote (C/N) :	9,6	<b>Moyen à élevé</b>	7 < C/N < 9
Phosphore (P2O5) méthode JH en mg/kg :	227	<b>Très élevé</b>	100 < P2O5 < 150
* Calcium (Ca) en cmol+/Kg :	Saturé	<b>Satisfaisant</b>	Saturé
* Magnésium (Mg) en cmol+/Kg :	1,218		Mg = 6 à 10 % de la CEC
Magnésie (MgO) en mg/Kg :	245,4	<b>Moyen à élevé</b>	120 < MgO < 199
* Potassium (K) en cmol+/Kg :	0,587		K = 2% de la CEC
Potasse (K2O) en mg/Kg :	276,5	<b>Très élevé</b>	K2O = 93
* Sodium (Na) en cmol+/Kg :	0,06		Na < 5% de la CEC
Oxyde de Sodium (Na2O) en mg/Kg :	18,6	<b>Normal</b>	Na2O < 153
* Somme des cations en cmol+/Kg :	9,9	<b>Saturé</b>	Somme >= CEC
* CEC METSON en cmol+/Kg :	9,9	<b>Pouvoir fixateur moyen</b>	CEC >= 10
* 1 cmol+/Ka = 10 mea/Ka			
<b>Oligoéléments :</b>		<b>DIAGNOSTIC</b>	<b>Valeurs souhaitables</b>
Zinc (Zn) EDTA en mg/Kg :	2,2	<b>Satisfaisant</b>	1,3 < Zn < 11
Cuivre (Cu) EDTA en mg/Kg :	27,3	<b>Très élevé</b>	0,4 < Cu < 20
Manganèse (Mn) EDTA en mg/Kg :	6,8	<b>Moyen à faible</b>	8 < Mn < 20

### Diagnostic et conseils :

#### MARAICHAGE

Ce sol est non battant, de texture : S.a.l.- sol sablo argilo limoneux et de cohésion structurale instable. Sol sensible au lessivage. Les fumures d'entretien doivent être faites en faibles quantités et fréquemment. Cette terre a un pH très alcalin et est moyennement calcaire.

Le stock de matière organique est moyen pour du maraichage  
 Tout apport de matière organique sera bénéfique. Par la suite enfouir les résidus de culture.  
 Le rapport carbone sur azote (C/N) est de : 9,6.  
 La valeur du C/N est un peu élevée.

Cette valeur peut être également due à un arrêt de minéralisation de ce sol sableux se desséchant facilement en été.

**Teneur en Phosphore très élevée, des économies sont à faire.**  
 Teneur très élevée en Potassium, des économies sont à faire.  
 Teneur élevée en Magnésium.

Le sol est saturé en calcium.  
 La valeur de la capacité totale d'échange cationique (CEC) paraît élevée par rapport au taux d'argile.  
 Aucun problème dû aux sels de sodium.

#### PHOSPHORE :

Envisagez avec votre conseiller de gérer des impasses puis :  
 compensez les exportations en apportant 40 à 60 unités de P2O5 avant cultures exigeantes en Phosphore (blé dur, maïs ensilage, orge, sorgho, colza, luzerne, pois).

#### POTASSE :

Envisagez avec votre conseiller la gestion d'impasses puis :  
 Effectuez une analyse de contrôle pour vérifier la teneur et ajuster la fumure.

## Annexe 4 :

### Analyse de sol - parcelle du Gard :

Résultats analyse :		GRANDE CULTURE	
<b>Granulométrie en 1/1000 de terre fine ( tamisée à 2 mm ) :</b>			
Sables grossiers ( de 0,2 à 2 mm ) :	58	Texture : L.A.S.- sol limono argilo sableux	
Sables fins ( de 0,05 à 0,2 mm ) :	158	Indice de battance (IB) :	1,3
Limons grossiers ( de 0,02 à 0,05 mm ) :	195	(Il est souhaitable que l'indice de battance soit inférieur à 1,4 )	
Limons fins ( de 0,002 à 0,02 mm ) :	335		
Argiles ( moins de 0,002 mm ) :	254		
<b>Calcimétrie :</b>		<b>Commentaires</b>	<b>Valeurs souhaitables</b>
pH à l'eau :	8,4	pH très alcalin	6,5 < pH < 7,5
Calcaire total en g/Kg :	440	Très fortement calcaire	Calcaire actif < 50
Calcaire actif en g/Kg :	137	Satisfaisant	Fe >= 35
Fer assimilable (Fe) en mg/Kg :	160		
<b>Analyse chimique :</b>			
Carbone (C) en g/Kg :	15,2	Elevé	9 < C < 11
Matière organique (MO) en g/Kg :	26	Elevé	15 < MO < 20
Azote (N) Kjeldhal en g/Kg :	1,53	Elevé	0,9 < N < 1,1
Rapport Carbone/Azote (C/N) :	9,9	Moyen à élevé	7 < C/N < 9
Phosphore (P2O5) méthode JH en mg/kg :	130	Satisfaisant	100 < P2O5 < 180
* Calcium (Ca) en cmol+/Kg :	Saturé	Satisfaisant	Saturé
* Magnésium (Mg) en cmol+/Kg :	0,567		Mg = 6 à 10 % de la CEC
Magnésie (MgO) en mg/Kg :	114,3	Faible	140 < MgO < 234
* Potassium (K) en cmol+/Kg :	0,205		K = 2% de la CEC
Potasse (K2O) en mg/Kg :	96,6	Moyen à faible	K2O = 109
* Sodium (Na) en cmol+/Kg :	0,048		Na < 5% de la CEC
Oxyde de Sodium (Na2O) en mg/Kg :	14,88	Normal	Na2O < 180
* Somme des cations en cmol+/Kg :	11,6	Saturé	Somme >= CEC
* CEC METSON en cmol+/Kg :	11,6	pouvoir fixateur moyen	CEC >= 10
<b>Oligoéléments :</b>		<b>DIAGNOSTIC</b>	<b>Valeurs souhaitables</b>
Zinc (Zn) EDTA en mg/Kg :	3	Satisfaisant	1,3 < Zn < 11
Cuivre (Cu) EDTA en mg/Kg :	1,9	Normal	0,4 < Cu < 20
Manganèse (Mn) EDTA en mg/Kg :	5,2	Moyen à faible	8 < Mn < 20

### Diagnostic et conseils :

#### GRANDE CULTURE

Ce sol est peu battant, de texture : L.A.S.- sol limono argilo sableux et de cohésion structurale stable.  
Sol lourd, à ressuyage lent, avec des risques d'asphyxie importants en bas de versant et en plaine.  
Il nécessite souvent un bon drainage.  
Sol sensible à la compaction, des sous-solages seront parfois nécessaires.  
Attention à l'utilisation abusive des outils rotatifs.  
Cette terre a un pH très alcalin et est très fortement calcaire.

Le stock de matière organique est important pour un sol du secteur.  
Le rapport carbone sur azote (C/N) est de : 9,9.  
La vitesse de minéralisation semble normale. Forte libération d'azote organique.

Teneur en Phosphore satisfaisante, compenser les exportations avant cultures exigeantes.  
Teneur moyenne à faible en Potassium, à corriger.  
Teneur faible en Magnésium.

Le sol est saturé en calcium.  
La valeur de la capacité totale d'échange cationique (CEC) paraît normale par rapport au taux d'argile.  
Aucun problème dû aux sels de sodium.

#### PHOSPHORE :

Compensez les exportations en apportant 40 à 60 unités de P2O5 avant cultures exigeantes en Phosphore

#### POTASSE :

Apporter 60 unités de potasse, soit 100 kg/ha de chlorure de potassium.

#### MAGNESIE : facultatif

Apporter 100 unités de magnésie, soit 400 kg/ha de sulfate de magnésium (Kiesérite).

## Annexe 5 :

### Analyse de sol - parcelle des Pyrénées-Orientales

#### ANALYSE PHYSIQUE en g/kg de la terre fine

Refus	
Sables grossiers	97
Sables fins	343
Limons grossiers	209
Limons fins	206
Argile	145
Calcaire total	
Calcaire actif	
Fer Oxalique (en mg/Kg)	
Indice de pouvoir chlorosant (IPC)	

Indice de battance = 1,23

Indice de porosité = 0,67

**Limon sablo argileux**

Défavorable | Favorable

XX

XXXXXXXXXX

	Votre sol	Normes
Matières Organiques	16,8	17,1 à 22,8
pH eau	8,27	
pH KCl	7,85	

#### ANALYSE CHIMIQUE en mg/kg de la terre fine

##### Eléments majeurs :

	Votre sol	Normes
Azote nitrique	33,90	
Azote total (en g/Kg)		
Phosphates (P2O5) selon Dyer		
- selon Joret Hebert	188	153 à 213
Chaux (CaO)	5925	
Magnésie (MgO)	312	152 à 208
Potasse (K2O)	446	162 à 228
Oxyde de sodium (Na2O)	54	0 à 70
K2O / MgO	1,43	0,75 à 1,75

##### Oligo-éléments :

Manganèse EDTA	4,20	0,80 à 2,50
Cuivre EDTA	6,40	2,00 à 5,00
Fer EDTA		
Zinc EDTA		
Bore		

##### CEC et proportion des cations :

CEC (mé/kg)	58	
Ca/CEC (%)	364,68	
K/CEC (%)	16,37	
Mg/CEC (%)	26,69	
Na/CEC (%)	2,98	
Taux de saturation (%)		saturé

Très insuffisant	Insuffisant	Moyen	Elevé	Très élevé
	XX		XX	
		XXXX		
			XXXX	
			XXXX	
		XXXX		
			XXXX	
			XXXX	

##### ATOUS :

Le sol présente une forte capacité de rétention hydrique et minérale et une bonne stabilité structurale, avec une inertie thermique élevée. Les risques de lessivage sont faibles. Il résistera bien à la sécheresse estivale.

##### CONTRAINTES :

Sol lourd souvent lent à se réchauffer. La nature alcaline accentue les risques de concurrence du sol vis à vis des prélèvements racinaires en potassium. La porosité pourra être limitée.

##### PH DU SOL ET ETAT CALCIQUE :

Alcalin sans possibilité d'acidification

CEC saturée en calcium.

**MATIERES ORGANIQUES :** Niveau un peu limité, enrichissement favorable si disponibilité.

##### RESERVES CHIMIQUES :

CEC : Très faible pouvoir de fixation des cations, risques très élevés de lessivage.

P2O5 : Sol normalement pourvu, aucun apport de correction n'est nécessaire.

K2O : Sol fortement pourvu. Proportion importante de potassium fixé sur la CEC.

MgO : Sol fortement pourvu, envisager une limitation de la fertilisation annuelle. Proportion importante de magnésium fixé sur la CEC

Equilibre K2O/MgO correct.