
Compte-rendu d'essai

Châtaignier 2022 Veget'eau Comparaison de porte-greffes résistants à l'encre et à la sécheresse

Date : 15/12/2023

Rédacteur(s) : Délaude Héline

Essai rattaché à l'action n° : **1.4** et **1.5**

Titre de l'action : Suivis visuels. Parcelle de comparaison de porte-greffes *sativa* tolérants à l'encre ; Parcelle de comparaison de porte-greffes de différentes origines greffés en Bouche Rouge

Action 1.4 : Parcelle de comparaison de porte-greffes *sativa* tolérants à l'encre

Thème de l'essai

Les châtaigniers *Castanea sativa* sont reconnus plus sensibles à la maladie de l'encre que les variétés hybrides (*castanea sativa x crenata*). Pour l'Ardèche, l'inconvénient des variétés hybrides utilisées comme porte-greffe est leur manque d'affinité avec un certain nombre de variétés *sativa*, leur plus grande sensibilité à l'absence d'irrigation et leur besoin d'un sol relativement riche et profond. L'existence d'un porte-greffe *sativa* pallierait à ces inconvénients.

1. But de l'essai

Rechercher des porte-greffes *sativa* résistant à l'encre, vérifier leurs sensibilités à l'encre et leurs capacités de résistance à la sécheresse, et développer ces porte-greffes par marcottage et verger à graine.

2. Facteurs et modalités étudiés

Individus repérés dans la nature : arbres vivants parmi des zones infestées par l'encre. La sensibilité est mesurée par tests tiges et tests racinaires et comparée à cette d'individus sensibles (*Castanea sativa* habituels) et résistants (hybrides sélectionnés de type Marsol, Marigoule, Bouche de Bétizac...).

3. Matériel et Méthodes

- **Matériel Végétal**

Repérage d'individus potentiellement résistants via des appels à témoins dans la presse spécialisée (bulletins d'avertissements agricoles "zoom arbo", Avenir Agricole de l'Ardèche, « Lettre du châtaignier » du CICA) et au cours de rencontres techniques, de personnes ayant identifié un ou plusieurs châtaigniers vivants et vigoureux au milieu de châtaigniers décimés par l'encre. Les porte-greffes sur lesquels ils sont greffés sont susceptibles de posséder une certaine « tolérance » à l'encre.

– **Site d'implantation**

Nombreux sites à travers l'Ardèche et le Languedoc-Roussillon.

Parcelles de croisement des arbres Elites :

- St Rambert d'Albon
- CTIFL Lanxade

Parcelle de suivi en place des porte-greffes obtenus :

Station expérimentale de Vernoux (Ardèche)

– **Observations et mesures**

Mise en place et étude des individus pour la création de semences tolérantes à l'encre :

Implantation et suivi des arbres :

- CTIFL : suivi des types de floraison des arbres Elites et mise en place de croisements contrôlés.
- CDA07 – CR Occitanie : mise en place d'une parcelle isolée ne contenant que les individus les plus prometteurs pour croisements spontanés.
 - Etude de la sensibilité à l'encre de la descendance par test sur jeunes plants issus de semence.
 - Détermination des croisements les plus intéressants pour disposer de semences tolérantes.

Comparaison des différents porte-greffes issus de semis et boutures dans leurs résistances aux conditions pédoclimatiques

Implantation et suivi des arbres :

- CDA07 – CRA Occitanie : installation dans une même parcelle de plein champ de :
 - porte-greffes bouturés issus du programme Elite
 - porte-greffes semis issus des croisements spontanés entre porte-greffes Elite résistants
 - porte-greffes issus de semis de *Castanea sativa* « tout-venant » (témoins sensibles)
 - porte-greffes issus de semis et bouture de *Castanea* hybrides (témoins résistants)

Suivi de la survie et de la croissance des arbres en conditions peu/ pas irriguées.

Suivi du comportement phénologique.

Test du comportement au sec des arbres (croissance d'apex, chambre à pression).

Test du comportement au greffage de certains arbres.

– **Traitement statistique des résultats**

4. Résultats détaillés

Mise en place d'un verger porte-graine :

Ces 4 individus ont été sélectionnés pour être implantés dans une parcelle isolée afin de favoriser les croisements naturels. Cette parcelle a été trouvée à St Rambert d'Albon (Drôme). Après plantation en hiver 2016-2017, la parcelle a subi un gel important fin avril 2017, ce qui a occasionné la mort d'une partie des plants. Ces plants ont été replantés en hiver 2017-2018. En complément, des plants de porte-greffe ont été implantés afin d'y greffer directement en place les arbres « élites » intéressants.

Les arbres plantés au printemps 2018 ont correctement poussés et ont fait quelques fleurs pour certains. L'année 2019 a montré les 3 premières châtaignes sur Lautier1. En 2020, l'ensemble des 4 variétés ont produit des fruits, de façon conséquente pour Lautier et plus faible pour les autres variétés. Ces graines ont été mises à germer, mais sur les semis en Ardèche, le gel d'avril 2021 a occasionné des pertes importantes de plants. Ces plants issus de semis ont été implantés sur la parcelle de Vernoux.

En 2021, prédation (geais) et vols n'ont pas permis de récupérer beaucoup de fruits à semer.

En 2022, la récolte a permis de récolter des fruits des 4 variétés, qui ont été semés en hiver 2022-2023.

Suivi du comportement des porte-greffes sativa :

Les boutures des porte-greffes sativa sélectionnés, ainsi que les semis de ces porte-greffes ont été implantés à Vernoux sur une parcelle non irriguée. L'objectif étant de comparer leur résistance au sec.

3 arrosages de 10L sont réalisés dans la saison afin de maintenir en vie les plants.

Une observation du taux de survie est réalisé en hiver 2021-2022 :

	Plantation 30/03/2021	Mortalité 2021	Mortalité 2022	Survie 2022	% Survie 2022
Semi AYB/ CA901	5	1	2	2	50%
Semi Brès/ CA895	5	4	0	1	100%
Semi Bise/ CA897	5	1	2	2	50%
Semi Lautier/ CA899	5	2	1	2	67%
Semi sativa	1	0	1	0	0%
Brès/ CA895	5		2	3	60%
Bise/ CA897	1		3 plantés 2022	1	100%
Lautier/ CA899	5		2	3	60%
Hors essai					
Semi Lautier/ CA899	3	1	0	2	100%
Semi Bise/ CA897	1	0	0	1	100%
Brès/ CA895	12	0	2	10	83%
Lautier/ CA899	7	0	6	1	14%

La reprise des plants issus de micro-bouture à la plantation a été bonne (100% de reprise).

La reprise des semis a été plus aléatoire du fait de l'important gel tardif (6-10 avril, sur des pousses en croissance).

Les semis de parents Brès 1 en particulier montrent 80% de mortalité (mortalité 4/5), puis les semis de Lautier 1 (mortalité 3/5), alors que les semis de AYB et Bise AR1 se comportent bien (mortalité respectivement de 1/5 et 1/6).

Partenariats pour la multiplication végétative des individus sélectionnés

En parallèle du verger porte-graine, la piste de la multiplication végétative reste étudiée car elle est complémentaire de la production de plants par semis (pépiniéristes et parcelles d'implantation différentes).

Pour cela, des greffons des arbres sélectionnés pour le verger de St Rambert d'Albon ont aussi été envoyés à l'organisme TRACSA (Espagne) pour des tests de microbouturage.

Ces tests ont commencé à donner des résultats :

Les premiers 30 plants racinés ont pu être récupérés en décembre 2020 en Ardèche (et 30 en Occitanie) pour être plantés et observés à l'avenir sur leurs comportements au sec et au greffage.

Les arbres en pépinière ont bien repris. Ils ont été greffés en avril 2023.

5. Conclusions de l'essai

Après plusieurs impasses dans le microbouturage des plants sélectionnés, cette limite technique semble pouvoir se lever pour au moins une partie des individus repérés pour leur résistance à l'encre. En effet, deux laboratoires ont réussi à obtenir des plants racinés de certains individus. Cela ouvre la porte à des tests de sensibilité sur racine et à des tests de compatibilité au greffage, ainsi qu'à une diffusion plus large de ces porte-greffes.

En parallèle, les deux vergers porte-graine implantés en Ardèche et au CTIFL commencent à produire des fruits et devraient permettre des croisements et des fruits à tester dans les années qui arrivent. Ces graines peuvent permettre à des pépiniéristes et des agriculteurs moins exigeants sur l'homogénéité des parcelles d'avoir des plants issus de semis.

Action 1.5 : Parcelle de comparaison de porte-greffes de différentes origines greffés en Bouche Rouge

1. Thème de l'essai

Etude du comportement de 9 nouveaux porte-greffes issus de différents programmes, en comparaison avec le témoin Marsol.

2. But de l'essai

Déterminer les porte-greffes les plus adaptés aux conditions du Sud-Est du Massif central (sécheresse, chaleur, sols peu profonds, risques de gel...)

3. Facteurs et modalités étudiés

9 porte-greffes

Greffage en 1 à 2 variétés par site.

4. Matériel et Méthodes

Porte-greffes issus sélection Tracsa (Espagne)

Clone 111-1 Blanc C0925

Clone 7521 C0921 Jaune

Maceda C004 Bleu C0916

Maceda P011 Rouge C0914

Porte-greffes issus sélection CTIFL

114x599

577x432

75x114

Porte-greffes issus échange programme Amifel

FB13-M3

FD9-N2

Témoin

CA07 (Marsol)

– **Saint Andéol de Vals :**

Comparaison de 9 porte-greffes greffés en Bouche Rouge et Sardonne, comparés avec Marsol.

– **Observations et mesures**

Vigueur (croissance de pousse, diamètre de tronc pour chaque individu), phénologie, rendement, calibre sur l'ensemble de la récolte.

– **Traitement statistique des résultats**

Etude analytique, statistique descriptive des résultats, suivi pluri-annuel de l'évolution des rendements.

5. Résultats détaillés

Saint Andéol de Vals : (Plan en annexe)

Plantation le 01/03/2019

Les arbres non greffés à la plantation ont été greffés en avril 2020 en variété Bouche Rouge et complétés pour ceux qui avaient cassés en avril 2021 :

En Avril 2022, 100% des plants Tragsa greffés vivants ont repris. La compatibilité au greffage est pour l'instant bonne avec la variété Bouche Rouge.

Conditions météorologiques de l'année 2022 :

Année 2022 : année très chaude. Sèche avec quelques épisodes pluviométriques intenses.

- pluviométrie Juin-Juillet-Août 2022 :190 mm à Aubenas, moyenne 1981-2010 : 180mm, soit dans les normales de saison.

-> Dont 60mm autour du 22 Juin et 82mm autour du 14 Août

- Température moyenne : Juin – Juillet – Août : 25,8°C (normales 1980-2010 : 21,6°C)

-> Dont 66 jours avec des températures maximale dépassant 30°C (normales 1980-2010 : 36 jours)

- P-ETP sur Juin-Juillet-Août : -408 mm

Suivi phénologique :

-

Certains porte-greffes semblent induire une précocité de démarrage (75x114, 7521-Jaune) et/ ou de floraison.

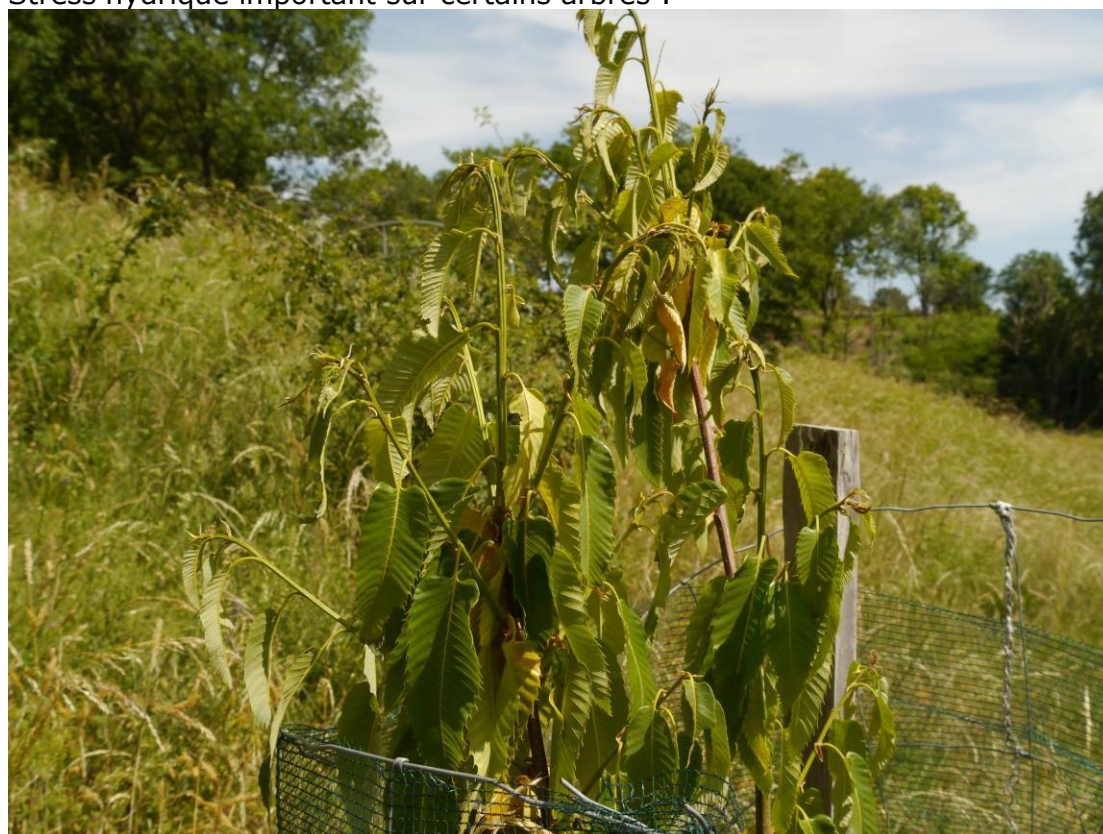
Certains porte-greffes conservent une croissance plus longtemps sur l'été (75x114, 7521-Jaune)

114X559 semble engendrer un débourrement plus tardif, et a un arrêt de croissance en moyenne assez précoce.

Plusieurs C004-Bleu ont une reprise de croissance en août. La reprise de croissance ne semble pas directement liée au broutage en Juin.

Origine	Porte-greffe	Variété	Date C3	date stade 65 fleur mâle	Date stade 65 fleur femelle	Date arrêt croissance	% feuilles broutées	% arbres broutés	
Amifel	FB13-M3	BR	26/04/22	23/06/22	15/06/22	24/07/22	25,00 %	25%	
Amifel	FD9-N2	BR	22/04/22	21/06/22	09/06/22	11/08/22	0,00 %	0%	
Amifel	FD9-N2	Sardonne	03/05/22	20/06/22	23/06/22	11/08/22	35,00 %	25%	
CTIFL	114x599	BR	01/05/22	26/06/22	19/06/22	30/07/22	10,00 %	33%	
CTIFL	577x432	BR	24/04/22	22/06/22	17/06/22	01/08/22	31,67 %	60%	
CTIFL	75x114	BR	22/04/22	chute fleurs	21/06/22	06/09/22	20,00 %	100%	
Tracsa	111-1_Blanc	BR	24/04/22	chute fleurs	24/06/22	30/07/22	30,00 %	20%	1 arbre repris
Tracsa	7521_Jaune	BR	22/04/22	20/06/22	15/06/22	19/08/22	60,00 %	67%	
Tracsa	C004_Bleu	BR	26/04/22	fleurs ou chute fl	21/06/22	24/08/22	50,00 %	75%	2 arbres repris
Tracsa	P011_Rouge	BR	25/04/22	21/06/22	06/07/22	09/08/22	57,50 %	40%	
Témoin	CA07	BR	25/04/22	21/06/22	30/06/22	08/08/22	35,00 %	60%	1 arbre repris

Stress hydrique important sur certains arbres :



Redémarrage des arbres suite au stress hydrique :



Suivis de potentiel hydrique

- Mesure du potentiel de tige (feuilles ensachées, mesures entre 12h et 16h : +-2h autour du midi solaire)
- Mesures de potentiel à midi sur l'arbre avec le plus faible et le plus fort potentiel hydrique

NB Plants 2022	Porte- greffe	Variété	Potentiel tige moyen	Ecartype Potential tige	Potentiel tige moyen	Ecartype Potential tige	Potentiel tige moyen	Ecartype Potential tige	ecart potentiel tige	ecart potentiel tige	ecart potentiel tige
			14/06/2022		06/07/2022		11/08/2022		Juin-juillet	Juillet-aout	Juin-aout
4,00	FB13-M3	BR	14,09	2,58	8,55	3,06	18,21	1,50	-5,54	8,68	3,00
1,00	FD9-N2	BR	15,50		12,00		18,00		-3,50	6,00	2,50
4,00	FD9-N2	Sardonne	15,06	4,78	11,38	1,46	17,82	2,05	-3,69	6,44	2,76
3,00	114x599	BR	13,67	1,94	12,46	0,92	17,83	3,30	-1,21	5,38	4,17
5,00	577x432	BR	15,11	2,43	8,31	1,44	17,18	1,92	-6,80	8,87	2,07
1,00	75x114	BR	15,25		12,75		20,75		-2,50	8,00	5,50
5,00	111-1 Blanc	BR 2020	14,41	2,72	8,65	1,43	16,98	0,86	-5,81	8,33	2,28
3,00	7521 Jaune	BR 2020	13,44	1,15	10,42	1,65	14,94	1,33	-3,02	4,52	1,50
4,00	C004 Bleu	BR 2020	11,63	2,91	9,33	2,32	15,19	1,09	-2,29	6,17	3,88
5,00	P011 Rouge	BR 2020	14,63	2,70	9,84	2,15	16,45	1,56	-4,78	6,91	2,13
5,00	CA07	BR	11,06	5,43	8,08	2,74	15,60	1,09	-3,66	7,53	4,75

- ➔ Marsol garde un potentiel hydrique bas, mais a des écarts entre dates importants. Peu de reffloraison
- ➔ FD9-N2 a un potentiel hydrique haut dès la première mesure. Reffloraison importante → plantes plus sensibles au stress ?

- 7521 a un potentiel hydrique globalement bas et assez constant d'une date à l'autre. Refloraison importante. Soit les individus sont stressés dès un potentiel hydrique bas, soit les individus sont peu sensibles aux variations de potentiel hydrique (nb : le caractère de re-floraison peut aussi avoir une composante variétale, certaines variétés y étant plus sensibles que d'autres).
- L'étude des corrélations entre potentiel hydrique et reffloraison tardive met en évidence en 2022 que les arbres avec des potentiels hydriques plus importants semblent avoir une tendance plus importante à la floraison secondaire (corrélation significative)

NB Plants	Porte-greffe	Variété	Potentiel tige moyen	Potentiel tige moyen	% plants avec floraison secondaire	% floraison secondaire	% floraison secondaire
			14/06/2022	06/07/22	06/09/22	06/09/22	14/10/22
2022							
4,00	FB13-M3	BR	14,09	8,55	0,25	0,07	0,36
1,00	FD9-N2	BR	15,50	12,00	1,00	0,25	0,00
4,00	FD9-N2	Sardonne	15,06	11,38	0,75	0,26	0,41
3,00	114x599	BR	13,67	12,46	0,33	0,10	0,41
5,00	577x432	BR	15,11	8,31	0,40	0,08	0,08
1,00	75x114	BR	15,25	12,75	1,00	0,08	0,00
5,00	111-1_Blanc	BR 2020	14,41	8,65	0,60	0,28	0,17
3,00	7521_Jaune	BR 2020	13,44	10,42	0,67	0,38	0,00
4,00	C004_Bleu	BR 2020	11,63	9,33	0,00	0,00	0,00
5,00	P011_Rouge	BR 2020	14,63	9,84	0,60	0,36	0,31
5,00	CA07	BR	11,06	8,08	0,60	0,05	0,03



Reffloraison tardive en août ou septembre

Relation entre potentiel hydrique et surface standard foliaire (SLA) :

La corrélation est significative entre les deux :

-> SLA octobre et Potentiel de Xylème août : p-value = 0.00737, coefficient : 0.4334063

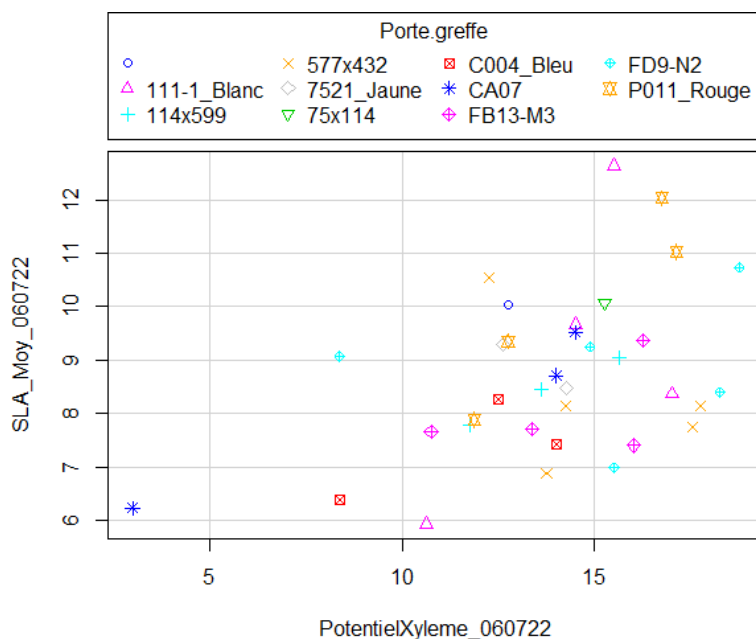
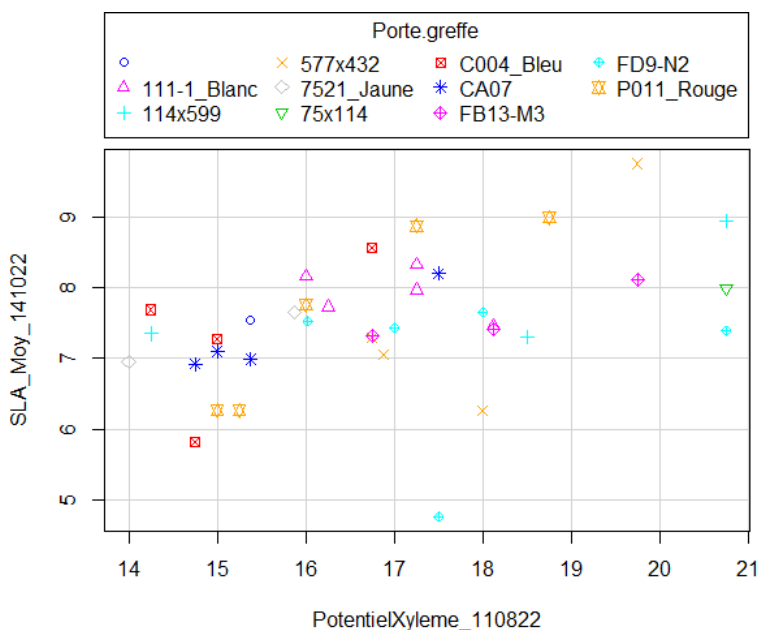
-> SLA Juillet et potentiel de Xylème juillet : p-value = 0.007283, coefficient : 0.445748

NB Plants	Porte-greffe	Variété	Potentiel tige moyen	Ecartype Potentiel tige	Potentiel tige moyen	Ecartype Potentiel tige	Potentiel tige moyen	Ecartype Potentiel tige	ecart potentiel tige	ecart potentiel tige	ecart potentiel tige	Surface foliaire spécifique (m2/kg)						Surface foliaire spécifique (m²/kg)
			14/06/2022		06/07/2022		11/08/2022		Juin-juillet	Juillet-aout	Juin-aout	Moy 09/06/20	Ecartype Jul	Moy 06/07/2022	Ecartype Jul	Moy 14/10/20	Ecartype Oct	17/09/21
4,00	FB13-M3	BR	14,09	2,58	8,55	3,06	18,21	1,50	-5,54	8,68	3,00	11,05	1,04	8,03	0,90	7,45	0,48	8,29
1,00	FD9-N2	BR	15,50		12,00		18,00		-3,50	6,00	2,50	9,24		6,98		7,66		7,91
4,00	FD9-N2	Sardonne	15,06	4,78	11,38	1,46	17,82	2,05	-3,69	6,44	2,76	11,30	1,84	9,36	0,99	6,78	1,34	7,67
3,00	114x599	BR	13,67	1,94	12,46	0,92	17,83	3,30	-1,21	5,38	4,17		1,80	8,42	0,63	7,87	0,93	8,50
5,00	577x432	BR	15,11	2,43	8,31	1,44	17,18	1,92	-6,80	8,87	2,07	11,30	1,44	8,29	1,37	7,59	1,51	8,74
1,00	75x114	BR	15,25		12,75		20,75		-2,50	8,00	5,50	10,38		10,07		7,99		8,69
5,00	111-1_Blanc	BR 2020	14,41	2,72	8,65	1,43	16,98	0,86	-5,81	8,33	2,28	10,20	2,28	9,30	2,45	7,93	0,34	8,05
3,00	7521_Jaune	BR 2020	13,44	1,15	10,42	1,65	14,94	1,33	-3,02	4,52	1,50		0,28	8,88	0,57	7,30	0,50	8,97
4,00	C004_Bleu	BR 2020	11,63	2,91	9,33	2,32	15,19	1,09	-2,29	6,17	3,88	9,65	0,87	7,36	0,94	7,34	1,14	9,00
5,00	P011_Rouge	BR 2020	14,63	2,70	9,84	2,15	16,45	1,56	-4,78	6,91	2,13	8,51	1,86	10,08	1,84	7,63	1,33	8,92
5,00	CA07	BR	11,06	5,43	8,08	2,74	15,60	1,09	-3,66	7,53	4,75		2,20	8,62	1,69	7,35	0,53	7,63
Moyenne totale			13,99		10,16		17,18		6,98	3,14	10,20		8,67		7,54		8,40	

➔ FD9-N2 : forts potentiels de tige et faible SLA

➔ C004-Bleu : faible potentiel de tige et faible SLA (feuilles plus denses et moins de respiration ?) + pas de reffloraison secondaire. C'est aussi le cas pour Marsol.

Les variations de SLA sont plus importantes en Juillet qu'en octobre (feuilles plus ou moins en croissance ?). Les SLA d'automne sont plus faible en 2022 qu'en 2021.



6. Conclusions de l'essai

Au regard de l'année 2022, 4 porte-greffes semblent plus prometteurs :

C004 – Bleu et Marsol (faible potentiel de xylème, faible reffloraison, redémarrage de croissance estivale pour C004).

114x599 : tardivité de débourrement et d'arrêt de croissance.

C111 – Blanc : faible reffloraison et faible potentiel de tige.

Ces éléments sont à confirmer sur 2023.