

Limitation de la végétation par pulvérisation d'Éthephon

Eric SERRANO, Delphine ENGEL

Institut Français de la Vigne et du Vin – Pôle Sud-Ouest - V'Innopôle - BP 22 - 81310 LISLE/TARN
Email: eric.serrano@vignevin.com

Résumé : Toutes les pratiques culturales visent à réguler la gestion des assimilats, afin d'obtenir un équilibre entre le développement végétatif et le développement reproducteur de la plante. Parmi ces opérations, le rognage est utilisé pour optimiser les interactions source-puits, et atteindre un équilibre fonctionnel de la plante entière. Or, ce dernier est lui-même fortement dépendant de l'équilibre hormonal endogène. Pour ces raisons, depuis quelques années, une substance de croissance, l'éthephon, est utilisée en viticulture afin de modifier l'expression fructifère du végétal. Mais, l'utilisation de SIERRA (préparation commerciale à base d'éthephon) peut être également réfléchiée par pulvérisation en pleine végétation. L'objectif est alors de favoriser l'équilibre feuille/fruit de la plante en limitant le développement de la végétation secondaire et par conséquent le nombre de rognage.

L'étude a ainsi pour but d'identifier et de localiser les effets d'un traitement à l'éthephon sur la limitation de la pousse des parties aériennes de la végétation, dans différentes conditions d'application : doses, périodes et sites.

Mots-Clés : éthephon, SIERRA, éthylène, limitation végétation, rognage

Protocole expérimental

Deux sites ont été suivis afin de mieux appréhender les phénomènes dans deux configurations de vignoble différentes.

	SITE 1 AOC FRONTON NEGRETTE	SITE 2 COTES DE GASCOGNE COLOMBARD
CEPAGES	420 A	3309
PORTE-GREFFE		
DISTANCE PLANTATION	2,00 x 1,10 m	2,70 x 1,00 m
NATURE DU SOL	Boulbène blanche – 1 ^{ère} terrasse	Limons sableux
MODE DE CONDUITE	Guyot simple palissé	Guyot simple palissé

Tableau n°1 : Caractéristiques des parcelles expérimentales – Essai IFV Sud-Ouest

Le site de Fronton fait l'objet d'un suivi plus poussé en termes de nombre de modalités et de mesures. L'essai réalisé sur Colombard essentiellement pour but d'évaluer l'incidence d'un traitement à différentes doses sur le développement de la végétation et la qualité du raisin. Ce cépage présente l'intérêt d'être particulièrement végétatif. Sur Négrette, l'étude doit affiner les observations par des mesures complémentaires afin de mieux cerner les effets des traitements.

Modalités communes aux deux sites : Les traitements sont réalisés sur les deux faces de la végétation à 3 doses différentes. L'application est réalisée le même jour sur vignes préalablement rognées, de façon classique par le viticulteur. Les traitements interviennent 7 jours après le dernier rognage de la fermeture de la grappe afin d'éviter un effet éclaircissage.

L'ensemble des traitements a été réalisé à l'aide d'un atomiseur pneumatique à dos (Sthil SR 400), sur une base de 100 l/ha. Les

MODALITES	DOSE DE SIERRA EMPLOYEE	CONCENTRATION EN ETHEPHON
1	2 l/ha	3600 ppm
2	1 l/ha	1800 ppm
3	0,5 l/ha	900 ppm
4	Témoin non traité	

applications sont effectuées le matin (9 H – 10 H) afin de favoriser la pénétration de l'éthephon. A partir des traitements SIERRA, le viticulteur n'intervient plus sur la maîtrise de la végétation.

Modalités supplémentaires sur le site de Fronton

Les modalités sont réparties en bande comprenant 4 placettes de 12 souches. Chaque modalité comprend 2 rangs de garde. Les mesures sont réalisées sur les placettes du rang central.

MODALITES	DOSE DE SIERRA	DESCRIPTIF	OBJET
5	1 l/ha	Application réalisée immédiatement après le rognage de la fermeture de grappe	Observer l'incidence de la date d'application sur la réceptivité de la plante
6	2 l/ha	Application à la fermeture de la grappe sur vigne non rognée tout au long de la saison	Maîtrise de la végétation par le seul emploi de SIERRA. Réceptivité de rameaux non rognés
7	Aucun traitement	Vigne non rognée tout au long de la saison	Témoin modalité 6

Dans un souci d'homogénéisation, un ébourgeonnage – épamprage a ramené la charge à 6 (Fronton) et 11 (Noulens) pousses sur la baguette et 2 sur le courson.

Mesures réalisées

Suivi de la croissance des entre-nœuds du rameau principal et de l'élongation des rameaux secondaires : 20 rameaux par modalité sont suivis. Les mesures débutent à la floraison. Sont mesurés les mérithalles du rameau principal, et chacun de ses entre-nœuds. Le dernier mérithalle néoformé est marqué systématiquement par du fil souple, afin d'identifier à chaque mesure les nouveaux entre-nœuds.

Taux d'activité des apex : L'apex est considéré comme actif s'il a contribué à la création d'un mérithalle et/ou à l'élongation du rameau anticipé.

Mesures colorimétriques des feuilles : La clarté, la pureté et la teinte de la couleur sont mesurées à l'aide du chromamètre portable Minolta CR200, sur un échantillon de 50 feuilles par modalité. Ces dernières sont choisies sur les parties basses, médianes et hautes des rameaux principaux.

Débourrement : Afin d'évaluer l'incidence d'un traitement sur le débourrement et le développement des rameaux en année N+1, des mesures ont été effectuées sur 20 pieds par modalité. Elles portent sur le nombre total de bourgeons par souche, le nombre de bourgeons débourrés et le nombre total de rameaux par souche.

Contrôles de maturité : Ils portent sur 10 souches de chaque placette marquée.

Résultats et commentaires

Influence des traitements SIERRA sur végétation non rognée : L'étude concerne les modalités 6 et 7 de l'essai Fronton.

Croissance des rameaux principaux : Le tableau n°5 présente les longueurs des rameaux principaux, à trois dates de mesure entourant le jour du traitement éthéphon (20 Juillet).

MODALITES	29 JUILLET	N.K	30 JUILLET	N.K	13 AOÛT	N.K
Témoin	135,83	NS	238,34	NS	250,90	A
Traité 2 l/ha	134,3	NS	188,48	NS	190,40	B

Tableau n°5 : longueur des rameaux principaux non rognés (cm) – Essais IFV Sud-Ouest

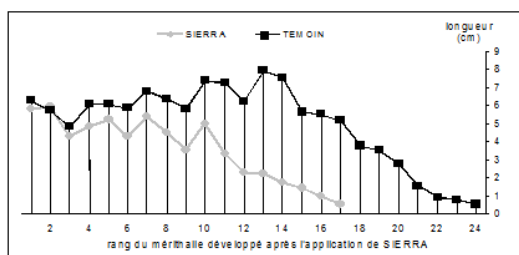
Le 29 juin, les longueurs des rameaux sont statistiquement identiques, validant ainsi la représentativité de l'échantillonnage.

Si 10 jours après le traitement aucune différence significative n'apparaît encore entre les deux parcelles, on relève, tout de même dans les moyennes, que l'inhibition de la croissance est déjà perceptible.

Elle est significativement confirmée lors des mesures du début de véraison (13 Août). Si sur les témoins, les rameaux principaux ont poursuivi leur croissance (entre 10 et 20 cm), aucune évolution n'est enregistrée sur les parties traitées.

Caractérisation de l'entre-nœud affecté par le traitement : Le suivi de la croissance internodale depuis la floraison permet de dire que, sur tous les rameaux, le 10ème mérithalle dégagé sous l'apex, au moment de l'application de Sierra, avait achevé son élongation. Entre les rangs 9 et 5, certains entre-nœuds sont encore en croissance. Les plus jeunes mérithalles sont tous en phase d'élongation. Le graphe n°1 présente les longueurs moyennes des entre-nœuds formés après le traitement Sierra. L'observation du témoin montre que les 14 premiers mérithalles néo-formés ont fini leur élongation. La croissance des suivants est altérée par la chute de l'apex. En revanche, on observe sur la modalité traitée, une réduction de la longueur des mérithalles, dès le 6ème ou 7ème entre-nœud formé post-traitement. Deux hypothèses peuvent être émises quant à l'incidence d'un traitement Sierra :

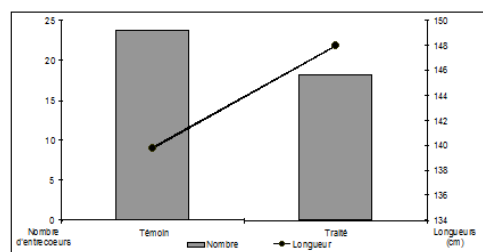
- phénomène de nanification des entre-nœuds
- précocité de l'arrêt de croissance



Graphique n°1 : Longueur moyenne des entre-nœuds développés après application de Sierra – Essais IFV Sud-Ouest

Développement des entre-cœurs sur rameaux à dominance apicale : Le graphe n°2 compare le nombre et la longueur moyenne des entre-cœurs mesurés après l'arrêt de croissance. On note que si le nombre de prompts bourgeons partis en croissance est inférieur sur la modalité traitée (18,2 contre 23,8), leur longueur est largement plus importante. L'intérêt de l'éthéphon en terme de limitation de végétation secondaire, semble donc contestable sur des rameaux ayant conservé leur dominance apicale.

Influence des traitements Sierra sur modalités rognées
Limitation de la croissance des entre-cœurs : Rappel L'étude porte sur des modalités rognées classiquement par le viticulteur jusqu'à la fermeture de la grappe (16 juillet). Sont comparées à un témoin non traité, les modalités impliquant une application à



Graphique n°2 : Développement des entre-cœurs sur rameaux non rognés – Essais IFV Sud-Ouest

doses différentes (0,5 – 1 ou 2 l/ha), 8 jours après le dernier rognage ou de suite après le dernier rognage à une dose de 1 l/ha.

Le résultat des développements des entre-cœurs, à la fin de la période végétative, est reporté dans le tableau n°6. La réduction de croissance est significativement différente sur les rangs traités à Fronton. La proportion d'entre-cœurs par mètre linéaire sur le témoin est notamment supérieure de 30 à 81 % par rapport aux modalités traitées.

Dans le Gers, le traitement statistique des données ne fait pas apparaître de différences significatives. Cependant, les mêmes tendances que sur le site de Fronton se dégagent. Les traitements réalisés 8 jours après le dernier rognage présentent des longueurs d'entre-cœurs inférieures de 18 à 31 % par rapport au témoin. Il est intéressant de noter que sur cet essai, l'application de Sierra le jour du dernier rognage, n'a pas eu d'effet limitant sur la végétation, au contraire du site de Fronton. Les conditions climatiques lors des traitements (cf. tableau n°4) peuvent expliquer ces différences. Le traitement dans le Gers a été réalisé au cours d'une journée chaude et ensoleillée (19 juillet), favorisant ainsi la fermeture des stomates et limitant la durée de séchage des gouttes.

MODALITES	LONGUEUR TOTALE MOYENNE DES ENTRE-CŒURS (cm)	N.K (5 %)	PROPORTION D'ENTRE-CŒURS PAR RAPPORT AU RAMEAU PRINCIPAL (m/m)	N.K (5 %)
ESSAIS FRONTON				
4 : Témoin	187	A	1,78	A
5 : 1 l/ha jour du rognage	116	AB	1,17	AB
2 : 1 l/ha = 8 jours après rognage	132	AB	1,37	AB
3 : 0,5 l/ha = 8 jours après rognage	101	AB	1,03	AB
1 : 2 l/ha = 8 jours après rognage	99	AB	0,98	AB
ESSAIS GERS				
4 : Témoin	26,35	NS	0,26	NS
5 : 1 l/ha jour rognage	28,9	NS	0,27	NS
2 : 1 l/ha = 8 jours	18,95	NS	0,17	NS
1 : 2 l/ha = 8 jours	21,55	NS	0,19	NS

Tableau n°6 : Longueurs moyennes des entre-cœurs après arrêt de croissance – Essais IFV Sud-Ouest

Sur le plan statistique, le traitement deux à deux des modalités traitées, ne fait pas apparaître de différence significative. La réceptivité de la plante à l'éthéphon n'a pas été modifiée par la date de pulvérisation ou la concentration de la solution.

Sur le terrain, la diminution des longueurs des entre-cœurs est particulièrement visible en terme d'entassement, et surtout de développement horizontal de la végétation secondaire, sur les deux sites. Au niveau pratique, deux rognages supplémentaires ont été nécessaires pour maintenir la végétation au même niveau que celui des parties traitées.

Contrairement à ce que nous avons observé sur les rameaux non rognés, la pulvérisation de Sierra limite donc la croissance des entre-cœurs des rameaux ayant perdu leur dominance apicale.

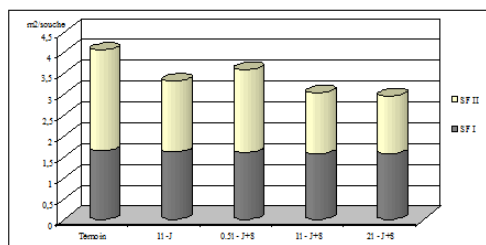
Incidence des traitements Sierra sur les surfaces de feuilles primaires et secondaires : Le tableau n°7 présente les surfaces moyennes de feuilles mesurées à l'aide de la méthode de l'analyseur d'image. Cent feuilles primaires et secondaires ont été prélevées par modalité à l'arrêt de croissance. Aucune différence n'apparaît entre les deux modalités. Un traitement éthéphon

MODALITES	SURFACE FEUILLE PRIMAIRE (cm²)	N.K	SURFACE FEUILLE SECONDAIRE (cm²)	N.K
Traitement Sierra 2l/ha	172	A	60,9	A
Témoin	154	A	59,5	A

Tableau n°7 : Surfaces moyennes des feuilles – Essais IFV Sud-Ouest

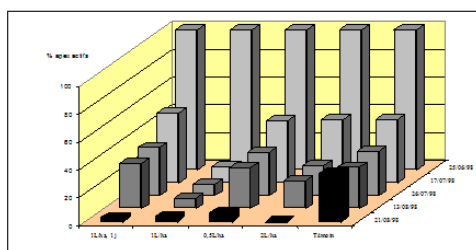
ne semble donc pas influencer sur le développement des feuilles, et notamment des jeunes feuilles au moment du traitement.

Incidence des traitements Sierra sur les surfaces foliaires primaires et secondaires : Les calculs de surface foliaire ont été réalisés par la méthode Carbonneau. Le graphe n°3 montre qu'un traitement Sierra n'affecte pas les surfaces foliaires primaires. En revanche, il réduit de 17 à 44 % les surfaces foliaires secondaires. Ces chiffres confirment les mesures réalisées sur les entre-cœurs. La croissance linéaire des rameaux anticipés est bloquée par l'éthéphon. Aucun effet date ou dose d'application ne peut une nouvelle fois être dégagé.



Graphique n°3 : Surface foliaire primaire et secondaire à l'arrêt de croissance - Essais IFV Sud-Ouest

Influence des traitements sur l'arrêt de croissance : L'éthylène étant une phytohormone de vieillissement, un traitement Sierra peut favoriser l'arrêt de croissance, et ainsi le transfert des assimilats vers les grappes. Les taux d'activité des apex des entre-cœurs ont été suivis tout au long de la campagne. Le graphe n°4 retranscrit l'évolution des % d'apex actifs des différentes modalités. Tous les entre-cœurs développés étaient actifs le jour du traitement (24 Juillet). Les courbes d'évolution montrent que jusqu'au 13 août l'application Sierra n'entraîne pas un ralentissement significatif de l'activité des apex. Seule la modalité 1 l/ha semble enregistrer une baisse plus rapide.

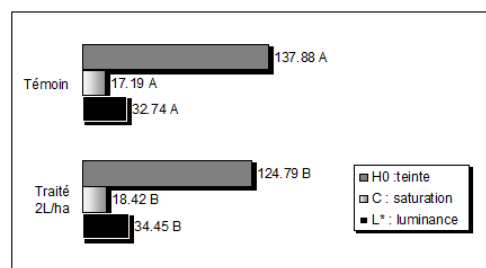


Graphique n°4 : Evolution du taux d'activité des apex des entre-cœurs - Essais IFV Sud-Ouest

En revanche, les notations du 21 août mettent en évidence des différences importantes entre le témoin et les modalités traitées. 28 % de rameaux anticipés du témoin sont repartis en activité. Cette croissance végétative est, en fait, issue d'un développement de la végétation tertiaire et du bourgeon latent terminal. Elle intervient après des pluies de 90 mm les 10 et 11 août. Aucune reprise de croissance n'a été observée sur les modalités traitées à l'éthéphon.

Action de l'éthéphon sur la couleur des feuilles : Les mesures sont réalisées sur 50 feuilles sur la modalité ayant reçu 2 l/ha de Sierra, et sur le rang témoin. Le graphe n°5 traduit les différences quantitatives et statistiques enregistrées sur les trois paramètres de la couleur. Ces derniers sont significativement différents. Les feuilles traitées sont plus claires. Elles apparaissent plus jaunes (et accessoirement plus saturées, plus pures) indiquant une modification du pigment chlorophyllien de la feuille. Ce jaunissement de la feuille peut ainsi caractériser sa sénescence. Deux questions se posent :

- la destruction de la chlorophylle indique-t-elle un arrêt de croissance précoce ? Les mesures ont été réalisées le 30 juillet, soit 3 semaines avant l'arrêt de croissance observé sur la modalité traitée. Au 30 juillet, les observations indiquent des taux d'activité des apex



Graphique n°5 : Paramètres de la couleur (L*, C, Ho) des feuilles - Essais IFV Sud-Ouest

Modalités	Nb bourgeons par souche	N.K.	Nb bourgeons débouffés	N.K.	Nb rameaux par souche	N.K.
Témoin	15.65	N.S.	14.3	N.S.	20.35	A
1 l/ha J	16.55	N.S.	15.3	N.S.	18.95	AB
1 l/ha J-S	15.95	N.S.	14.65	N.S.	17.85	B
2 l/ha J-S	15.80	N.S.	14.2	N.S.	17.6	B

Tableau n°8 : Débourrement et développement de la végétation en année N+1 - Colombard - Essais IFV Sud-Ouest

proches entre témoin et traité. Il est donc difficile de penser que la différence de couleur observée sur les feuilles traitées, traduise un arrêt de croissance plus précoce

- la diminution de la teinte est-elle préjudiciable à l'activité photosynthétique de la plante et à la maturation des raisins ? Les résultats analytiques des contrôles de maturité apportent un élément de réponse

Incidence des traitements sur le débourrement et le développement des rameaux en année N+1 : Les mesures ont été réalisées après débourrement au stade 5-6 feuilles étalées. Le tableau n°8 reporte les résultats de l'essai Colombard. Aucune différence significative n'apparaît sur le nombre de bourgeons latents débouffés. En revanche, un traitement éthéphon limite significativement le développement des bourgeons secondaires, entraînant une baisse du nombre de rameaux par souche.

Incidence des traitements éthéphon sur l'appareil reproducteur

Suivi phénologique : Le tableau n°9 présente les taux de véraisons enregistrés à 2 dates d'observation. Aucune différence significative n'est constatée entre les modalités limitant le développement des entre-cœurs (rognage ou traitement éthéphon). En revanche, on note en cours de véraison, un léger retard sur la modalité n'ayant subi aucune limitation de croissance à partir de la fermeture de la grappe. Le développement de la végétation tertiaire observée après les pluies des 10 et 11 août, constitue autant de ports végétatifs concurrents de l'appareil reproducteur.

MODALITES	14 AOÛT	N.K.	21 AOÛT	N.K.
Traitement 2 l/ha	43,40	NS	72,10	NS
Rognages continus	42,40	NS	72,40	NS
Arrêt des rognages à la fermeture de la grappe	38	NS	64,8	NS

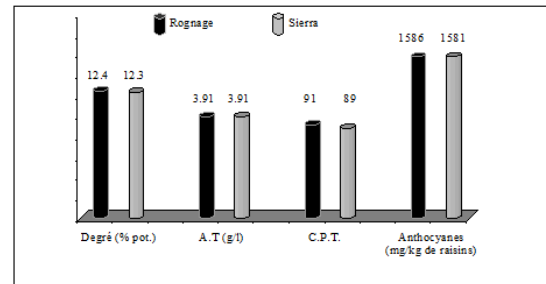
Tableau n°9 : Taux de véraison - Essais IFV Sud-Ouest

Qualité analytique des raisins : Le graphe n°6 présente les résultats analytiques à la vendange des modalités rognage classique et traitement Sierra 2 l/ha. L'ensemble des critères montre qu'il n'existe aucune différence entre les 2 modes de conduite de la vigne. Contrairement à l'hypothèse de départ, l'application Sierra n'a pas permis d'anticiper l'arrêt de croissance et de favoriser la maturité des raisins. En parallèle, aucune différence n'a été observée concernant les teneurs en azote total des moûts.

Discussion et conclusion

Sur les deux sites expérimentaux, l'emploi d'éthéphon, à partir de la fermeture de la grappe, en substitution totale des rognages mécaniques a permis une économie de deux rognages. L'action de Sierra a réduit en moyenne de 25 à 30 % la pousse en longueur des entre-cœurs, et de la surface foliaire secondaire. Cet effet n'est pas

vérifié sur des rameaux ayant conservé leur dominance apicale. Seul un phénomène de nanification peut être observé au niveau des entre-nœuds développés après application. La réduction des doses d'application n'entraîne aucune modification des phénomènes observés. En revanche, il apparaît que l'importance de ces derniers est très liée aux conditions climatiques lors de l'application. Les traitements Sierra n'ont cependant pas entraîné d'amélioration qualitative du raisin en 1998. Les conditions climatiques du millésime (sécheresse sur le Frontonnais) ont favorisé un arrêt de croissance naturel relativement précoce, limitant ainsi l'intérêt de la technique. En condition moins limitante et sur vignes plus vigoureuses, (cas du Gers), l'application a permis d'enregistrer un léger gain de degrés. Enfin, l'éthéphon semble engendrer un effet secondaire en année N+1 en limitant le débourrement des bourgeons secondaires de la baguette. Cette incidence peut être intéressante pour limiter l'entassement et éviter un épamprage systématique. Il convient cependant de confirmer ce résultat et d'appréhender un effet possible sur la fertilité des rameaux. En ce sens, des mesures seront réalisées au cours de la campagne 1999.



Graphique n°6 : Résultats analytiques à la vendange – Essais IFV Sud-Ouest