



**Evaluation de l'application du Procédé génodique
pour la réduction de l'impact de l'ESCA sur la vigne**

Saison 2014

**3 études de cas
avec parcelles témoins**

Domaine Garnier & Fils à Ligny-le-Châtel (Chablis)

Domaine Pascal Jolivet à Sancerre

Domaine Alexandre Monmousseau à Rochechouart (Vouvray)

**Pedro Ferrandiz
Michel Duhamel**

24 septembre 2014

SOMMAIRE

1 - Résumé

2 - Domaine Garnier & Fils à Ligny-le-Châtel (Chablis)

- 2.1 Conditions expérimentales
- 2.2 Données comptabilisées
- 2.3 Comparaison des deux zones
- 2.4 Annexe : tableaux de données

3 - Domaine Pascal Jolivet à Sancerre

- 3.1 Conditions expérimentales
- 3.2 Données comptabilisées
- 3.3 Comparaison des deux zones
- 3.4 Annexe : tableaux de données

4 - Domaine A. Monmousseau à Rochecorbon (Vouvray)

- 4.1 Conditions expérimentales
- 4.2 Données comptabilisées
- 4.3 Comparaison des deux zones
- 4.4 Annexe : tableaux de données

1. RÉSUMÉ

En 2014, trois essais de réduction de l'impact de l'ESCA avec le procédé génodique ont été conduits chez trois vignerons et sur 3 cépages sensibles, en comparant chez chacun deux parcelles identiques, l'une bénéficiant de diffusions d'une sélection de protéodies et l'autre n'en bénéficiant pas.

Les résultats obtenus en comparant ces parcelles sont les suivants :

ESCA - 3 parcelles avec témoins - Synthèse des résultats 2014

		Taux de morts + symptômes forts		Ecart
		Témoin	Genodics	
Garnier & Fils (Chablis)	Chardonnay	3,88 %	2,25 %	- 42,0 %
Pascal Jolivet (Sancerre)	Cabernet-sauvignon	1,32 %	0,65 %	- 50,8 %
A. Monmousseau (Vouvray)	Chenin	4,38 %	2,19 %	- 50,0 %
Taux sans protéodies				
Taux avec protéodies				

Ces résultats corroborent les analyses faites chez plus de 50 autres vignerons et qui montrent chaque année, depuis 6 ans pour les plus anciens, une baisse de l'impact de l'ESCA sur les parcelles bénéficiant du procédé génodique, par rapport aux taux constatés les années précédentes sur les mêmes parcelles.

2. Domaine Garnier & Fils à Ligny-le-Châtel (Chablis)

2.1. Conditions expérimentales

Cette évaluation a eu lieu sur une parcelle de vigne du Domaine Garnier & Fils située à Maligny, au lieu-dit "Côte de Charmoy". Cette parcelle de 2 hectares, plane, a été plantée de Chardonnay en Guyot-double. Elle comprend 130 rangs de +/- 100 ceps chacun.

En octobre 2013, deux zones d'évaluation ont été définies sur cette parcelle par M. Guillaume Morvan, de la Chambre d'agriculture de l'Yonne, avec M. Xavier Garnier, responsable technique du Domaine. Chacune de ces deux zones est composée de 20 rangs, soit +/- 2000 ceps, dont l'expression de l'ESCA sera mesurée. Ces deux zones ont été plantées en même temps avec des plants de la même origine. La zone du « Test Genodics » est placée à une extrémité de la parcelle, et la zone « Témoin » se trouve à l'autre extrémité (les deux zones d'évaluation sont séparées par 68 rangs).

Pour vérifier la comparabilité de ces deux zones, en octobre 2013, les nombres de ceps manquants et des ceps remplacés (rendant compte de la mortalité antérieure à 2013) ont été évalués sur ces deux zones, et l'expression de l'ESCA en 2013 a été calculée :

- Sur la zone « Genodics », le taux total des ceps remplacés et manquants était de 23 % ; le taux des ceps restant à remplacer pour les années précédentes était de 7,9 % des ceps productifs.
- Sur la zone « Témoin », le taux total des ceps remplacés et manquants était de 27 % ; le taux des ceps restant à remplacer pour les années précédentes était de 4,2 % des ceps productifs.

A la fin 2013, sur chacune des deux parties de cette parcelle, il manquait donc environ 31 % des ceps d'origine.

Le 23 avril 2014, un diffuseur de protéodies « Genodics » a été implanté au milieu de la zone « Genodics », et le niveau sonore a été réglé de telle sorte que les diffusions soient très peu perceptibles sur la zone témoin, à l'autre extrémité de la parcelle. Les diffusions des séquences « prévention de l'ESCA », ont débuté à raison de 2 fois 7 min par jour et, à partir de la fin juillet, se sont poursuivies à la cadence de 3 fois 7 min par jour.

Le 12 septembre 2014, Pedro Ferrandiz, de Genodics, est passé analyser l'expression de l'ESCA sur chacune de ces deux zones, en comptabilisant trois niveaux : les ceps morts en 2014, ceux présentant de forts symptômes d'ESCA et susceptibles d'être arrachés, et ceux à symptômes faibles, à conserver.

Dans chacune des deux zones, les taux d'expression de l'ESCA ont été calculés par rapport au nombre des ceps productifs restant d'origine (soit environ 69 % des emplacements). Tous les ceps (d'origine et complants) exprimant de l'ESCA ayant été comptabilisés, ce mode de calcul majore un peu les taux d'impact de l'ESCA, mais cette approximation nous paraît préférable au calcul par rapport au nombre des emplacements de chaque zone, car les nouveaux plants productifs, plus jeunes, expriment moins de symptômes de l'ESCA que les ceps d'origine.

Les évaluations du Service Vigne et Vin de la Chambre d'agriculture de l'Yonne, en 7 catégories d'impact de l'ESCA, sont attendues pour la fin octobre.

2.2. Données comptabilisées

Les données comptabilisées par Genodics pour 2014 sont les suivantes :

Expression de l'ESCA sur la zone « Témoin »

Nombre d'emplacements	:	2164	
Taux de remplacement+manquants à fin 2013	:	31%	
Nombre de ceps productifs d'origine	:	1493	
Nombre de ceps à remplacer à la fin 2014 (morts + symptômes forts)	:	58	/ 3,88%
Nombre de ceps présentant des symptômes faibles	:	23	/ 1,54%
Nombre total de ceps exprimant l'ESCA en 2014	:	81	/ 5,42%

Expression de l'ESCA sur la zone « Genodics »

Nombre d'emplacements	:	1936	
Taux de remplacement+manquants à fin 2013	:	31%	
Nombre de ceps productifs d'origine	:	1335	
Nombre de ceps à remplacer à la fin 2014 (morts + symptômes forts)	:	30	/ 2,25%
Nombre de ceps présentant des symptômes faibles	:	13	/ 0,97%
Nombre total de ceps exprimant l'ESCA en 2014	:	43	/ 3,22%

2.3. Comparaison des deux zones

En 2014, l'expression de l'ESCA dans la zone « Genodics », tous symptômes confondus, est inférieure de 41 % à celle de la zone « Témoin ».

Dans la zone « Genodics », les nombres de ceps morts ou présentant des symptômes forts sont inférieurs de 42 % à ceux de la zone « Témoin », et les symptômes faibles sont quant à eux inférieurs de 37 %.

La différence d'expression entre les deux zones est confirmée de manière statistique (Test Chi² au seuil de 1%).

2.4. Annexe : Tableaux de données**Expression de l'ESCA sur la zone « Témoin »**

Guyot-Double / CHARDONNAY				ZONE TEMOIN			
Rangs	Places / Rang	Places total	Ceps morts	Sympt. fort	Sympt. faible	TOTAL	
1 à	4	109	436	12	4	8	24
5 à	8	109	436	5	6	4	15
9 à	12	108	432	6	3	3	12
13 à	16	108	432	7	6	5	18
17 à	20	107	428	5	4	3	12
TOTAL			2164	35	23	23	81

Expression de l'ESCA sur la zone « Genodics »

Guyot-Double / CHARDONNAY				ZONE GENODICS			
Rangs	Places / Rang	Places total	Ceps morts	Sympt. fort	Sympt. faible	TOTAL	
1 à	4	96	384	3	3	1	7
5 à	8	96	384	4	3	4	11
9 à	12	97	388	6	2	3	11
13 à	16	97	388	4	2	3	9
17 à	20	98	392	3	0	2	5
TOTAL			1936	20	10	13	43

3. Domaine Pascal Jolivet à Sancerre

3.1. Conditions expérimentales

Cette évaluation a eu lieu sur une parcelle de vigne du Domaine Pascal Jolivet à Pouilly : Cette parcelle de 6 hectares, plane, a été plantée de cabernet sauvignon en 1992 à 6 200 ceps/ha (rangs de +/- 170 ceps chacun, dans la partie centrale).

En mai 2011, deux diffuseurs de protéodides y furent installés, couvrant l'ensemble de la parcelle. Toute cette parcelle bénéficia de diffusions de la séquence de protéodides relatives à l'ESCA, au cours des saisons 2011 et 2012.

En 2013, Monsieur Yannick Cadiou, nouveau directeur technique, souhaita éprouver l'efficacité des diffusions sur cette parcelle. Il proposa, pour la saison 2013, de ne conserver qu'un seul des diffuseurs (Zone Genodics) et de comparer les deux moitiés de la parcelle, celle couverte par les diffusions et celle non couverte. Ce dispositif fut mis en place au printemps 2013 et évalué en 2013 et en 2014. Nous rendons ici compte de l'évaluation à la fin 2014.

Début juin 2014 le diffuseur utilisé en 2013 a été remis en service, au même emplacement qu'il avait depuis 2011 sur une moitié de la parcelle (Zone Genodics). Les diffusions des séquences « prévention de l'ESCA » y ont été effectuées 2 fois 7 min par jour et se sont poursuivies ainsi jusqu'à septembre.

Courant septembre 2014, sur chacune des deux moitiés de cette parcelle, Monsieur Cadiou et son équipe ont comptabilisé les nombres de ceps à remplacer (soit pour cause de mortalité par l'ESCA, soit en raison de forts symptômes nécessitant leur arrachage) sur deux zones de 60 rangs contigus (soit +/- 10 000 emplacements pour chaque zone), séparées par 44 rangs partiellement couverts par les diffusions de protéodides.

Conformément à la pratique de ce domaine, les symptômes faibles ne sont pas comptabilisés.

Dans chacune des deux zones, les taux d'expression de l'ESCA ont été calculés par rapport au nombre des ceps productifs (soit environ 95 % des emplacements).

3.2. Données comptabilisées en 2014

Expression de l'ESCA sur la zone « Témoin »

Nombre d'emplacements	:	10 224
Nombre de ceps productifs	:	9 698
Taux cumulé des remplacement+manquants à fin 2013	:	5,14%
Nombre de ceps à remplacer à la fin 2014 (morts + symptômes forts)	:	128 / 1,32%

Expression de l'ESCA sur la zone « Genodics »

Nombre d'emplacements	:	10 328
Nombre de ceps productifs	:	9 831
Taux cumulé des remplacement+manquants à fin 2013	:	4,81%
Nombre de ceps à remplacer à la fin 2014 (morts + symptômes forts)	:	64 / 0,65%

3.3. Comparaison des deux zones

En 2014, la zone « Genodics » présente une expression de l'ESCA, nécessitant l'arrachage des ceps, inférieure de 50,8 % à celle de la zone « Témoin ».

La différence d'expression entre ces deux zones est confirmée de manière statistique (Test Chi² au seuil de 0,1%) avec une très haute significativité.

Ce résultat va dans le même sens que celui mesuré à la fin 2013, pour la même disposition des diffusions de protéodics. A contrario, en 2011 et 2012, lorsque les protéodics de stimulation de la résistance à l'esca étaient diffusés sur les deux zones, la mortalité était plus faible sur la zone qui a ensuite servi de témoin.

Evolution de la mortalité sur ces deux zones depuis 2010 :

	Zone Genodics	Zone Témoin
2014 (10 000 ceps)	0,65 % avec diffusion	1,32 % sans diffusion
2013 (1 500 ceps)	0,14 % avec diffusion	0,91 % sans diffusion
2012 (2 800 ceps)	0,22 % avec diffusion	0,14 % avec diffusion
2011 (2 800 ceps)	0,50 % avec diffusion	0,15 % avec diffusion
2010 (1)	3,99 % sans diffusion	3,99 % sans diffusion

(1) En 2010, les deux zones n'ayant pas fait l'objet d'analyses séparées, le taux de mortalité indiqué est celui de l'ensemble de la parcelle (6 Ha, soit 37 200 emplacements).

La comparaison de ces quatre années d'essais montre, sans équivoque et malgré les variations propres à chaque millésime, la répétition de l'effet des diffusions des protéodics de Genodics sur la réduction de l'expression de l'esca.

3.4. Annexe : Tableaux de données**Expression de l'ESCA en 2014****ZONE TEMOIN**

Rangs		Places total	TOTAL ESCA
84	à 87	640	6
88	à 91	640	10
92	à 95	640	6
96	à 99	640	7
100	à 103	644	8
104	à 107	680	9
108	à 111	680	6
112	à 115	680	5
116	à 119	700	13
120	à 123	700	12
124	à 127	700	9
128	à 131	720	7
132	à 135	720	11
136	à 139	720	10
140	à 143	720	9
TOTAL		10224	128

ZONE GENODICS

Rangs		Places total	TOTAL ESCA
-20	à -17	600	5
-16	à -13	600	6
-12	à -9	600	1
-8	à -5	600	4
-4	à -1	728	3
0	à 3	720	1
4	à 7	720	2
8	à 11	720	3
12	à 15	720	8
16	à 19	720	4
20	à 23	720	5
24	à 27	720	9
28	à 31	720	6
32	à 35	720	1
36	à 39	720	6
TOTAL		10328	64

4. Domaine A. Monmousseau à Rochechouart (Vouvray)

4.1. Conditions expérimentales

Cette évaluation a été faite en comparant deux parcelles de vigne du Domaine Alexandre Monmousseau à Vouvray : l'une bénéficiant du procédé génodique depuis 3 ans (la parcelle « Genodics »), l'autre sans diffusions de protéodides contre l'esca (la parcelle « Témoin »). Les deux parcelles sont sur le même terroir argilo-calcaire, mais séparées d'environ 400 mètres. Elles ont été pour partie plantées la même année, avec les mêmes plants de chenin provenant du même pépiniériste. Depuis leur plantation, ces deux parcelles ont bénéficié du même mode de conduite de la part du viticulteur.

La parcelle « témoin », entièrement plantée en 1986, comprend 110 rangs de +/-37 emplacements, soit 4 070 emplacements.

La parcelle « Genodics » comprend quatre zones : deux plantées en 1986 et deux plantées en 1988, également en chenin. Les deux zones plantées en 1986 ont respectivement 47 rangs de +/-70 emplacements, pour celle appelée « Volcq Nord 1986 », et 30 rangs de 91 emplacements, pour celle appelée « Chenin Sud 1986 », soit 6 020 emplacements en tout. Les deux zones de 1988 ont, quant à elles, respectivement 30 rangs de 90 emplacements et 24 rangs de +/-114 emplacements, soit 5 436 emplacements en tout.

Le diffuseur de protéodides est installé au milieu de cette parcelle, couvrant l'ensemble des quatre zones. Les données relatives aux deux zones de 1988 ne sont données qu'à titre indicatif. Nous ne les utiliserons pas pour la comparaison, qui se limitera aux zones plantées la même année (1986).

En avril 2014, le diffuseur des protéodides pour stimuler la résistance de la vigne à l'ESCA a été remis en service, au milieu de la parcelle « Genodics », et le niveau sonore a été réglé de telle sorte que les diffusions soient perceptibles sur l'ensemble des quatre zones de cette parcelle. Les diffusions des séquences de protéodides ont débuté à raison de 2 fois 7 min par jour et, à partir de la fin juillet, se sont poursuivies à la cadence de 3 fois 7 min par jour.

Le 3 septembre 2014, la méthodologie d'échantillonnage et d'évaluation de ces parcelles a été définie avec M. Michel Badier, de la Chambre d'agriculture du Cher, et avec M. Alexandre Monmousseau, propriétaire. Sur chaque parcelle, on mesure l'expression de l'ESCA ainsi que le nombre des ceps d'origine. Sur l'ensemble des zones, l'évaluation est faite sur 4 rangs sur 8, soit +/- 50% des emplacements.

L'évaluation des deux parcelles a été faite ce même jour, en comptabilisant deux niveaux d'expression : le premier incluant les ceps morts et ceux présentant de forts symptômes, susceptibles d'être arrachés, le second recensant les ceps à symptômes faibles, à conserver.

Dans chacune des zones comparées, les taux d'expression de l'ESCA ont été calculés par rapport au nombre des ceps productifs restant d'origine.

4.2. Données comptabilisées

Les données comptabilisées pour 2014 sont les suivantes :

Expression de l'ESCA sur la parcelle « Témoin » plantée en 1986

Nombre d'emplacements comptabilisés	:	2 060	
Nombre de ceps productifs d'origine	:	1 737	
Taux cumulé des remplacement+manquant début 2014	:	15,68 %	
Nombre de ceps à remplacer à la fin 2014			
(morts + symptômes forts)	:	76	/ 4,4 %
Nombre de ceps présentant des symptômes faibles	:	181	/ 10,4 %
Nombre total de ceps exprimant l'ESCA en 2014	:	257	/ 14,8 %

Expression de l'ESCA sur la zone « Genodics » plantée en 1986

Nombre d'emplacements comptabilisés	:	3 120	
Nombre de ceps productifs d'origine	:	2 740	
Taux cumulé des remplacement+manquant début 2014	:	12,18 %	
Nombre de ceps à remplacer à la fin 2014			
(morts + symptômes forts)	:	60	/ 2,2 %
Nombre de ceps présentant des symptômes faibles	:	59	/ 2,2 %
Nombre total de ceps exprimant l'ESCA en 2014	:	119	/ 4,3 %

4.3. Comparaison des deux zones

En 2014, en additionnant tous les symptômes, l'expression de l'ESCA dans la zone « Genodics » est inférieure de 71 % à celle de la zone « Témoin ».

Par rapport à la zone « Témoin », **le taux des ceps morts ou présentant des symptômes forts est inférieur de 50 % dans la zone « Genodics »**, et le taux des symptômes faibles est inférieur de 79 %.

La différence d'expression entre ces deux zones est confirmée de manière statistique (Test Chi² au seuil de 0,1%) avec une très haute significativité.

On remarquera que, sur la parcelle « Témoin », le total des ceps à remplacer à la fin 2014 représente 28 % du total des ceps à remplacer à la fin 2013, alors que sur la zone « Genodics », il n'en représente que 18 %.

4.4. Annexe : Tableaux de données**Expression de l'ESCA sur la parcelle « Témoin »**

Rangs		Places / Rang	Apoplexie 2014 (1)	Sympt . 2014 (2)	TOTAL Places (3)	Manquant Complant (4)	% (4)/(3)	Ceps productifs (6)=(3)-(4)
TEMOIN CHENIN 1986								
2 à	5	36	8	12	144	29	20%	115
11 à	14	36	6	8	144	17	12%	127
19 à	22	36	4	13	144	19	13%	125
27 à	30	36	5	10	144	26	18%	118
35 à	38	37	4	13	148	13	9%	135
44 à	47	37	2	12	148	26	18%	122
52 à	52	37	11	17	148	19	13%	129
61 à	60	37	4	12	148	24	16%	124
69 à	72	37	8	14	148	26	18%	122
77 à	80	37	4	16	148	28	19%	120
85 à	88	37	4	10	148	25	17%	123
93 à	96	37	5	14	148	27	18%	121
101 à	104	37	3	13	148	18	12%	130
107 à	110	38	8	17	152	26	17%	126
TOTAL			76	181	2060	323	16%	1737

Expression de l'ESCA sur la zone « Genodics »

Rangs		Places / Rang	Apoplexie 2014 (1)	Sympt . 2014 (2)	TOTAL Places (3)	Manquant Complant (4)	% (4)/(3)	Ceps productifs (6)=(3)-(4)
VOLCQ NORD 1986								
1 à	4	76	2	4	304	30	10%	274
9 à	12	72	10	8	288	35	12%	253
17 à	20	70	4	3	280	36	13%	244
25 à	28	68	4	10	272	13	5%	259
33 à	36	66	3	1	264	71	27%	193
41 à	44	64	3	5	256	32	13%	224
TOTAL			26	31	1664	217	13%	1447

CHENIN 1986 SUD

1 à	4	91	5	9	364	21	6%	343
9 à	13	91	8	7	364	37	10%	327
17 à	20	91	14	8	364	55	15%	309
25 à	29	91	7	4	364	50	14%	314
TOTAL			34	28	1456	163	11%	1293
TOTAL VIGNES 1986			60	59	3120	380	12%	2740