



Essai de « Silicuvre[©] » en viticulture biologique dans le vignoble du Mandement à Genève



dominique.levite@fibl.org

Rapport effectué pour le compte de l'association Bio Genève

13 avril 2015

EXCELLENCE FOR SUSTAINABILITY

Le FiBL est basé en Suisse, Allemagne et Autriche
Das FiBL hat Standorte in der Schweiz, Deutschland und Österreich
FiBL offices located in Switzerland, Germany and Austria

FiBL Suisse
Ackerstrasse 113, BP 219
5070 Frick, Suisse
Tel. +41 (0)62 865 72 72
info.suisse@fibl.org, www.fibl.org

Contenu

1.	Problématique et résumé	4
1.1	Objectifs du projet	5
1.2	Calendrier de réalisation	5
1.3	Personnes de contact	5
2.	Conditionsexpérimentales	6
2.1	Paramètres analytiques complémentaires mesurés en 2014	6
2.2	Situation générale du millésime 2014	7
3.	Matériel et méthodes	8
3.1	Protection des plantes 2014 : Description des produits de protection des plantes	10
3.2	Calendrier de traitement du Domaine de la Devinière en 2014	11
3.3	Mesures effectuées sur la plante	12
3.3.1	Diagnostic foliaire et analyse des macro et micro-éléments	12
3.3.2	Évaluation de l'indice chlorophyllien	12
3.3.3	Évaluation du mildiou sur feuille	12
3.3.4	Suivi de la maturité et analyse de baies au laboratoire	13
3.3.5	Estimation des rendements	13
4.	Résultats	14
4.1	Résultats des analyses de sol extraits du rapport HEPIA	14
4.2	Paramètres analytiques concernant les teneurs en cuivre dans le sol superficiel	14
4.3	Mesure de l'indice chlorophyllien (SPAD)	15
4.4	Mesure des macro- et microéléments	17
4.4.1	Comportement de N dans les feuilles	17
4.4.2	Comportement du P dans les feuilles	18
4.4.3	Comportement du Ca dans les feuilles	19
4.4.4	Comportement du K dans les feuilles	20
4.4.5	Comportement du Mg dans les feuilles	21
4.4.6	Comportement du Fe dans les feuilles	22
4.4.7	Comportement du Cu dans les feuilles	23
4.4.8	Comportement du Mn dans les feuilles	24
4.4.9	Comportement du B dans les feuilles	25
4.4.10	Comportement du S dans les feuilles	26
4.4.11	Comportement du Zn dans les feuilles	27
4.5	Effet des produits « Silicivre© » et purin d'ortie sur le mildiou	28
4.6	Effet des produits « Silicivre© » et purin d'ortie sur le Botrytis	29
4.7	Incidence des produits « Silicivre© » et purin d'ortie sur le poids de la vendange	30
4.8	Incidence des produits « Silicivre© » et purin d'ortie sur le D° Oechsle	31
4.9	Incidence des produits « Silicivre© » et purin d'ortie sur l'acidité totale	32
4.10	Incidence des produits « Silicivre© » et purin d'ortie sur l'acidité malique	33
4.11	Incidence des produits « Silicivre© » et purin d'ortie sur l'acidité tartrique	34
4.12	Incidence des produits « Silicivre© » et purin d'ortie sur le poids moyen des baies	35
4.13	Incidence des produits « Silicivre© » et purin d'ortie sur le N dans les baies (Ind de Formol)	36
4.14	Incidence des produits « Silicivre© » et purin d'ortie sur le N (α aminé) dans les baies	37
5.	Discussion	38
6.	Conclusions	39

7. Littérature	40
8. Remerciements	41
9. Annexes	42

1. Problématique et résumé

L'Europe et la Suisse se sont engagées dans un ambitieux programme de réduction des doses de cuivre autorisées comme fongicide, dans la perspective d'une suppression totale en 2016. Cet objectif est motivé par une inquiétude concernant l'accumulation de cuivre dans le sol, avec des conséquences sur les espèces vivantes ainsi que sur la fertilité à long terme du sol lui-même. Cependant, malgré des tests menés tant en laboratoire, qu'en plein champ avec de nombreux produits appartenant à différentes classes (extraits de plantes, agents biologiques de contrôle, argiles, etc.), aucun de ces produits n'a montré une efficacité suffisante pour espérer remplacer le cuivre dans un proche avenir. Dès lors, il convient de mieux documenter la dynamique du cuivre et son effet sur la vie du sol, tout en poursuivant des essais cherchant à mettre au point des synergies, des stratégies basées sur une meilleure compréhension des mécanismes de défenses des plantes (fonctions élicitrices), ainsi qu'à coordonner des traitements en fonction de la cinétique du ravageur et de la météo.

Ce rapport présente les résultats des expérimentations menées avec deux produits commerciaux : un fortifiant foliaire qui contient une dose de cuivre modérée, le « Silicivre® », et un purin d'ortie (*Urtica dioica*) commercialisé par « Le cercle des agriculteurs » et utilisé comme un « stimulant de vigueur ». L'expérience a été réalisée à Peissy, dans le vignoble du Domaine de la Devinière, une cave qui produit du vin biologique depuis 1996.

Ce document fait suite au rapport 2013. La charge des fertilisants foliaires appliquée a été la même qu'en 2013. L'observation et les mesures des paramètres de croissance et de qualité ont également été reconduites de la même façon que l'année précédente.

Pour les conditions du millésime 2014, les résultats montrent que les traitements avec le « Silicivre® » ou le purin d'ortie n'ont pas eu d'effet significatif sur la vigueur, la croissance ou les rendements par rapport à la variante contrôle (traitement phytosanitaire classique : Myco-San + bouillie bordelaise).

Il en va de même concernant les effets attendus sur la défense des plantes (incidence directe ou indirecte contre le mildiou, l'oïdium et le *Botrytis Cinerea*). Pour l'ensemble des variantes, l'état sanitaire de la vendange était quasi parfait.

1.1 Objectifs du projet

Évaluer l'influence supposée du « Silicuvivre© » et du purin d'ortie sur le renforcement des défenses immunitaires de la plante, et par conséquent sur sa résistance aux maladies fongiques.

Ces deux stimulants foliaires ont été appliqués en addition d'un programme de protection des plantes bio, selon les prescriptions de la firme et en accord avec le chef d'exploitation du Domaine de la Devinière.

1.2 Calendrier de réalisation

Activités	2014											
	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Planification												
Contrôle balisage												
Applications												
Comptage 1												
Analyses de sol												
Comptage 2												
Analyse de baies												
Récolte des raisins												
Analyse des données												
Rapport 2014												

Tableau 1. Tableau des activités et travaux réalisés en 2014

1.3 Personnes de contact

Domaine de la Devinière, Willy Cretegy : info@la-deviniere.ch

Secrétariat de Bio Genève, Denise Adler : denise.adler@bluewin.ch

Coordination FiBL Romandie, Maurice Clerc : maurice.clerc@fibl.org

Hepia, Dr Pascal Boivin: pascal.boivin@hesge.ch

Hepia « Groupe sol et substrat », Frédéric Lamy : frederic.lamy@hesge.ch

2. Conditions expérimentales

L'altitude de l'essai est d'environ 382 mètres au-dessus du niveau de la mer. Le climat peut être défini comme tempéré avec des étés chauds. Les pluies sont réparties de façon assez homogène sur l'ensemble de l'année.

Géologiquement, la zone d'étude est située sur des molasses du jurassique et elle est limitée au nord par la chaîne du Jura et au sud par le Mont Salève. La vigne d'essai repose sur un socle en moraines gréseuses. Selon la dernière étude des terroirs genevois, figure 1, cette zone est classée comme Luvisol et rédoxique (sans calcaire et excès d'eau). En principe, le fond est relativement argileux. (N. Dakhel, M. Docourt, J.-J. Schwarz, S. Burgos Août 2007).

Ces sols sont très qualitatifs pour réaliser des vins fins, mais ils sont parfois hydromorphes en hiver et au printemps. Cette difficulté de ressuyage ne facilite pas les travaux de soin au sol et favorise le développement de la macro-conidie du mildiou au printemps.

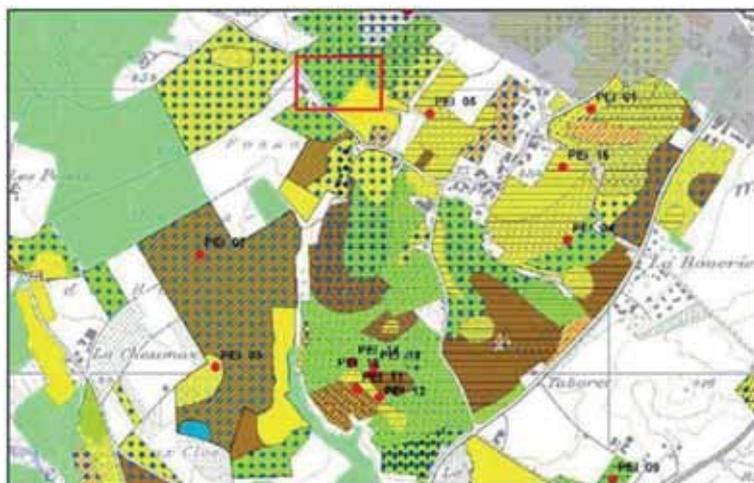


Figure 1 : Carte géologique des sols du Mandement ; la zone d'essai est délimitée par un rectangle rouge.

2.1 Paramètres analytiques complémentaires mesurés en 2014

Le 22 juillet 2014, Frédéric Lamy collaborateur du service « Sol et substrat » de l'HEPIA de Genève s'est rendu sur la parcelle expérimentale afin de procéder à un examen de la parcelle et d'y effectuer des prélèvements de sol. Deux échantillons composites ont été prélevés :

- Un premier échantillon a été prélevé sur le premier tiers du haut de la parcelle.
- Le deuxième échantillon a été prélevé sur le tiers bas de la parcelle (dans le replat).

Ces échantillons ont permis de réaliser sur l'horizon de surface 0-20 cm des analyses de fertilité du sol. Une investigation complémentaire sur la teneur en cuivre du sol a également été effectuée. Un sondage à la tarière a permis d'observer la molasse à une profondeur d'environ 70 cm.

2.2 Situation générale du millésime 2014

Le climat 2014 en bref

A l'automne 2013 chaud et assez humide, succéda un hiver anormalement doux et arrosé. Le printemps 2014 fut plus chaud que la moyenne avec un excédent thermique de 1 à 1,6°C au-dessus de la norme de 1981-2010. Des températures caniculaires durant la première partie du mois de juin laissèrent entrevoir un été magnifique. Mais, finalement, suite à des mois de juillet et août anormalement froids et pluvieux, l'été 2014 fut l'un des étés les plus frais de ces vingt-cinq dernières années. Le mois de la floraison, juin, fut donc chaud, sec et ensoleillé. Juillet fut ensuite très peu lumineux avec des précipitations importantes. En août, les journées furent particulièrement fraîches et maussades. Septembre se montra plus chaud et plus ensoleillé que la moyenne. Les vendanges purent se dérouler dans d'excellentes conditions climatiques.

Développement de la vigne, application des produits fertilisants, soin au sol réalisé sur la parcelle

La première partie de l'année fut donc favorable à la croissance de la vigne qui put fleurir dans de bonnes conditions et qui, reposée d'une relativement faible récolte 2013, affichait une assez bonne vigueur générale. Comme l'année précédente, les engrais foliaires ont été appliqués aux quatre moments fondamentaux du cycle végétatif de la vigne : floraison (BBCH 62-63), nouaison (BBCH 71), développement des baies (BBCH 75) et fermeture de la grappe (BBCH 77). Un climat assez sec en fin d'hiver permit au Domaine de la Devinière d'effectuer des travaux de sol dans d'excellentes conditions. Les parcelles d'essai furent fauchées afin de réduire la concurrence hydro-azotée des adventices.

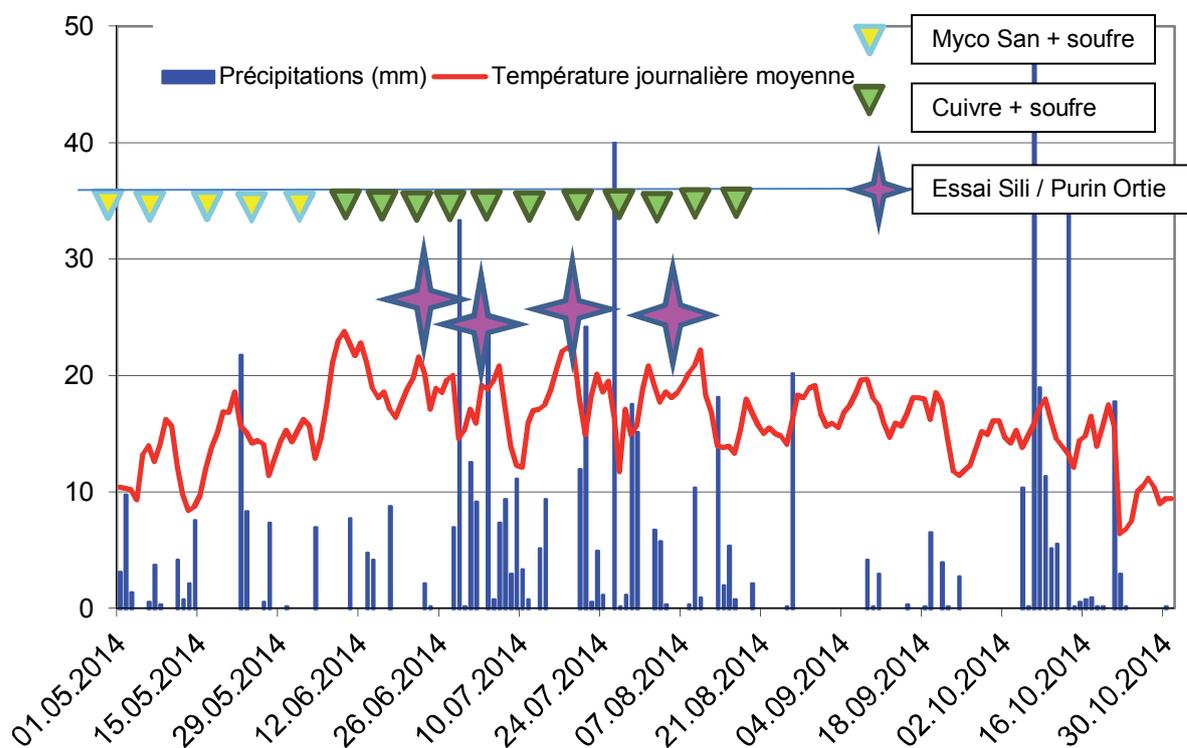


Figure 2 : Précipitations journalières en (mm) et températures moyennes journalières du 1^{er} mai 2014 au 31 octobre 2014 enregistrées sur la station météo de Peissy : Les triangles jaunes et verts représentent les traitements phytosanitaires, les étoiles représentent les dates d'application de « Silicuvivre® » et de purin d'ortie.

Développement des maladies phytosanitaires et des ravageurs

La saison fut favorable au développement des maladies cryptogamiques et les viticulteurs ont dû lutter de façon permanente contre le mildiou et l'oïdium. Ces deux cryptogames ont été très bien contrôlés sur la parcelle d'essai.

Par contre, les attaques soudaines, au début du mois de septembre, de la drosophile du cerisier (*Drosophyla susukii*) et de la mouche à fruit (*Drosophyla megalonaster*) ont provoqué un vent de panique chez les viticulteurs. Les cépages rouges ont été les plus atteints ; fort heureusement, le Chardonnay a été complètement épargné par ce fléau.



Image 1. Aspect de la parcelle au stade BBCH 53 « Inflorescences visibles, 4 à 6 feuilles étalées ».

3. Matériel et méthodes

La surface de l'essai est d'environ 2'000m² avec une très faible pente orientée au sud. Le matériel testé est le Chardonnay (Clone B96 porte-greffe 3309) conduit en guyot simple dans une configuration « vigne basse à haute densité » (1m X 0,8m) soit 12'500 ceps / ha. Ce cépage est très largement planté dans la région de Genève (84 ha). Ce clone bourguignon B96 est qualitatif, de production moyenne mais régulière ; il présente l'intérêt de respecter une bonne typicité. Le principal inconvénient est sa sensibilité au Botrytis. La disposition de l'essai présente quatre répétitions par traitement, qui ont été disposées dans seize rangées comprenant chacune vingt-cinq ceps. La conception de l'essai est présentée dans les figures 3 et 4. Entre les traitements, deux ceps « tampon » ont été mis en place pour éviter les dérives de produit entre les variantes. Ne figurant pas sur la liste des intrants pour l'agriculture biologique, le « Silicivre© » a été autorisé pour essai par M. Fuchs sous le N°992 (voir littérature). La figure 3 montre une vue générale de la zone, dont la zone de test (encadrée en jaune). La figure 4 montre le dessin de l'essai (l'astérisque signifiant qu'il y a seulement 15 plantes pour la ligne).



Figure 3 : Vue générale de la parcelle de la Tuilière avec la zone de test située dans le Domaine de la Devinière.

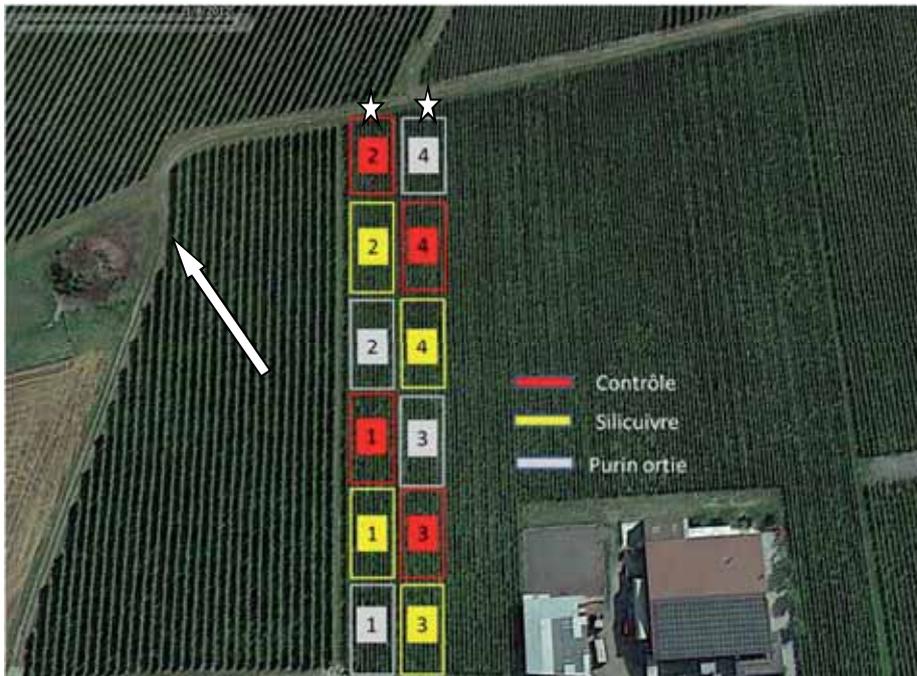


Figure 4 : Dessin de l'essai (*seulement 15 ceps dans les deux dernières variantes N.E)

3.1 Protection des plantes 2014 : Description des produits de protection des plantes

Bouillie Bordelaise: c'est un fongicide efficace contenant 20% de cuivre métal, de sulfate (Cu SO_4) et de chaux éteinte. Il est utilisé pour lutter contre la plupart des maladies fongiques dans l'agriculture et il a été initialement développé pour lutter contre le mildiou. La Bouillie Bordelaise, est utilisée selon le stade de la vigne et la pression du mildiou, à des doses de 100 g à 400 g /ha (cuivre métal) par traitement.

« **Silicuvivre®** » : c'est un fertilisant foliaire à base de cuivre, commercialisé par la SARL Jacques MOREAU, 71 430 GRANDVAUX (F). Il contient 5% de cuivre métal soit 63,5g/l dans la spécialité commerciale. Selon le distributeur, ce produit posséderait une action enzymatique sur les processus de la photosynthèse et il est censé augmenter la résistance de la plante vis-à-vis du mildiou. Le « Silicuvivre© » est aussi supposé améliorer le métabolisme du calcium et de la silice dans les cellules végétales. Ce fertilisant se présente sous la forme de sulfate de cuivre et il est associé à des extraits de plantes et à de la silice. Doses d'utilisation : 1L-1,5L/ha de spécialité commerciale. Le Silicuvivre est autorisé comme engrais pour la culture biologique sous le Règlement (CE) n°889/2008 annexe I.

Les applications de « Silicuvivre® » ont été réalisées par le Domaine de la Devinière avec un système de pulvérisation de type « rampes à pendillards à jet projeté ».

Purin d'ortie : c'est un produit considéré comme SDN (Stimulant des Défenses Naturelles) il s'agit d'un extrait végétal obtenu par macération et filtration d'orties (*Urtica dioica*). Ce produit est riche en azote, minéraux dont (K_2O) 0.1%, vitamines et oligo-éléments. Il est considéré comme un engrais efficace qui stimule la croissance des plantes et les renforce contre certaines maladies. Il agit aussi comme un répulsif contre les pucerons ou les mouches de la carotte et il est un bon activateur de compost. Ce produit est agréé en agriculture biologique et il figure dans la liste des intrants 2015 du FiBL comme adjuvant pour plantes.

3.2 Calendrier de traitement du Domaine de la Devinière en 2014

Dates	Variantes		
	Traitements 2014 (contrôle)	Application additionnelle « Silicuvivre® »	Application additionnelle « Purin Ortie »
24.04.14	Myco-San (3 kg/ha) + Soufre (3kg/ha)		
05.05.14	Myco-San (4 kg/ha) + Soufre (3 kg/ha)		
15.05.14	Myco-San (5 kg/ha) + Soufre (4 kg/ha)		
22.05.14	Myco-San (6 kg/ha) + Soufre (5 kg/ha)		
02.06.14	Myco-San (6.5 kg/ha) + Soufre (5 kg/ha)		
10.06.14	Bouillie Bordelaise (1.5 kg/ha) + Soufre (5 kg/ha)		
19.06.14	Bouillie Bordelaise (1.5 kg/ha) + Soufre (5 kg/ha)		
26.06.14	Bouillie Bordelaise (1.5 kg/ha) + Soufre (5 kg/ha)	1^{er} « Silicuvivre® » 1L/ha	1^{er} « Purin Ortie » 3L/ha
01.07.14	Bouillie Bordelaise (2 kg/ha) + Soufre (5 kg/ha)	2^e « Silicuvivre® » 1L/ha	2^e « Purin Ortie » 3L /ha
11.07.14	Bouillie Bordelaise (3 kg/ha) + Soufre (5 kg/ha)		
15.07.14	Bouillie Bordelaise (3 kg/ha) + Soufre (6 kg/ha)		
25.07.14	Bouillie Bordelaise (3 kg/ha) + Soufre (7 kg/ha)	3^e « Silicuvivre® » 1.5L/ha	3^e « Purin Ortie » 3L/ha
31.07.14	Bouillie Bordelaise (2 kg/ha) + Soufre (5 kg/ha)		
07.08.14	Bouillie Bordelaise (2kg/ha) + Soufre (5 kg/ha)	4^e « Silicuvivre® » 1.5L/ha	4^e « Purin Ortie » 3L/ha
18.08.14	Bouillie Bordelaise (1.5kg/ha)		
25.08.14	Bouillie Bordelaise (2kg/ha)		

Tableau 2 : Calendrier des traitements pour la saison 2014, répertoriant la variante « Contrôle » ainsi que les applications de « Silicuvivre© » et de « Purin Ortie »

Le tableau 2 montre clairement un nombre élevé de traitements nécessaires cette année pour maîtriser le mildiou. Les quatre applications des produits « Silicuvivre© » et purin d'ortie ont été réalisées à des moments clés de la croissance. Les apports en cuivre métal ont été ajustés en diminuant le grammage en cuivre métal de la variante contrôle de façon à ce que le bilan total de cuivre métal soit le même pour les variantes « Silicuvivre© » et bouillie bordelaise.

3.3 Mesures effectuées sur la plante

3.3.1 Diagnostic foliaire et analyse des macro et micro-éléments

Les feuilles sont pesées et nettoyées avec une solution de 50 g d'acide citrique. Ensuite, les feuilles sont séchées au four pendant 12 heures à 65°C et 12 heures à 105°C. Les feuilles sont à nouveau pesées et l'échantillon séché est broyé finement. Enfin, les concentrations foliaires en N, P, Ca, K, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn et B sont déterminées par spectrophotométrie.

3.3.2 Évaluation de l'indice chlorophyllien

Le SPAD-502 Minolta a été utilisé pour mesurer l'indice chlorophyllien. Il est important de faire cette mesure pour avoir une idée de l'état physiologique des plantes et comprendre leur état réel de nutrition azotée. Le Minolta SPAD permet une mesure rapide de la teneur en chlorophylle sans endommager la feuille.

Cette mesure largement utilisée par les stations de recherche est un bon indicateur de la croissance de la vigne, car elle est très bien corrélée avec l'azote dans les feuilles.



Figure 5 : Estimation de l'Indice chlorophyllien avec le SPAD-502 Minolta

3.3.3 Évaluation du mildiou sur feuille

Après la mesure de l'indice en chlorophylle, les feuilles ont été observées afin d'évaluer la fréquence et le niveau d'attaque du mildiou. Le nombre de feuilles atteintes pour chaque traitement a été compté et un pourcentage de fréquence a été calculé.

Le niveau de « sévérité » (surface des feuilles lésées par le mildiou) a été déterminé en fonction d'un abaque utilisé au laboratoire du FiBL (figure 6).

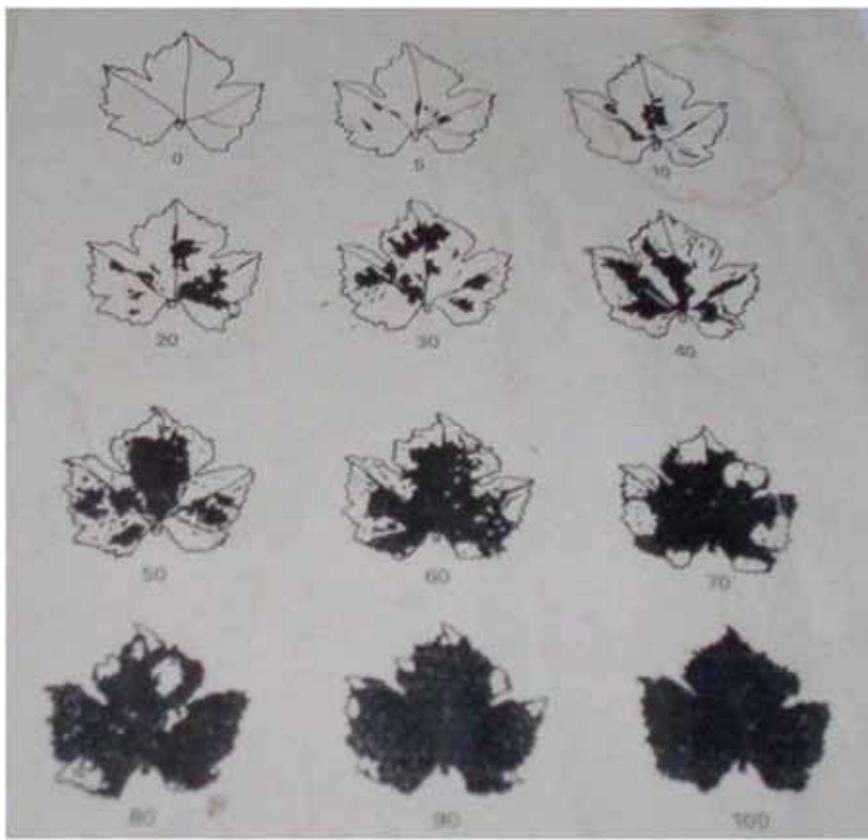


Figure 6 : Abaque utilisé au FiBL pour déterminer la « sévérité » des attaques de mildiou sur feuilles.

3.3.4 Suivi de la maturité et analyse de baies au laboratoire

Cent vingt baies ont été recueillies pour chaque traitement le 7 octobre 2014 sur la parcelle d'essai. Les analyses pour chaque variante et chaque répétition ont été confiées au laboratoire œnologique du canton de Vaud. L'azote total du moût a été déterminé pour chaque traitement.

3.3.5 Estimation des rendements

Les variantes ont été récoltées et pesées séparément le 8 octobre 2014. Un test ANOVA a été réalisé pour chaque paramètre étudié en utilisant le programme Jmp.11.2.1.

4. Résultats

4.1 Résultats des analyses de sol extraits du rapport HEPIA

Les rapports d'analyses complets sont présentés en annexe. Globalement, on peut dire que cette parcelle est relativement homogène du point de vue de la texture et de la distribution en cations. La différence la plus notable se situe au niveau du pH (6.8 en haut et 7.4 en bas). Le niveau de fertilité globale est plutôt satisfaisant et l'on ne rencontre pas de carence manifeste. Il a été noté un peu plus d'argile et de phosphore dans le bas de la parcelle, ce qui peut avoir une influence sur la nutrition de la vigne. Concernant la charge en cailloux, Frédéric Lamy a relevé une présence pierreuse plus importante sur le haut de la parcelle.

4.2 Paramètres analytiques concernant les teneurs en cuivre dans le sol superficiel

Le cuivre fait actuellement l'objet d'une réévaluation par l'Union européenne. La décision de renouveler son homologation ou de la retirer est en permanente discussion. Le 22 juillet 2014, des prélèvements de sol ont été réalisés afin de déterminer les teneurs moyennes dans la parcelle de la Tuilière. Le tableau 3 ci-dessous présente les résultats obtenus et les teneurs critiques fixées par l'OSOL (Ordonnance sur les atteintes portées aux sols).

Parcelle de la Tuilière	120 mg.kg ⁻¹ . Prélèvement du 22.07.14
Valeur des teneurs naturelles	15 – 30 mg.kg ⁻¹ .
Valeur Indicative*	40 mg.kg ⁻¹ .
Seuil d'investigation	150 mg.kg ⁻¹ .
Valeur d'assainissement	1000 mg.kg ⁻¹ .

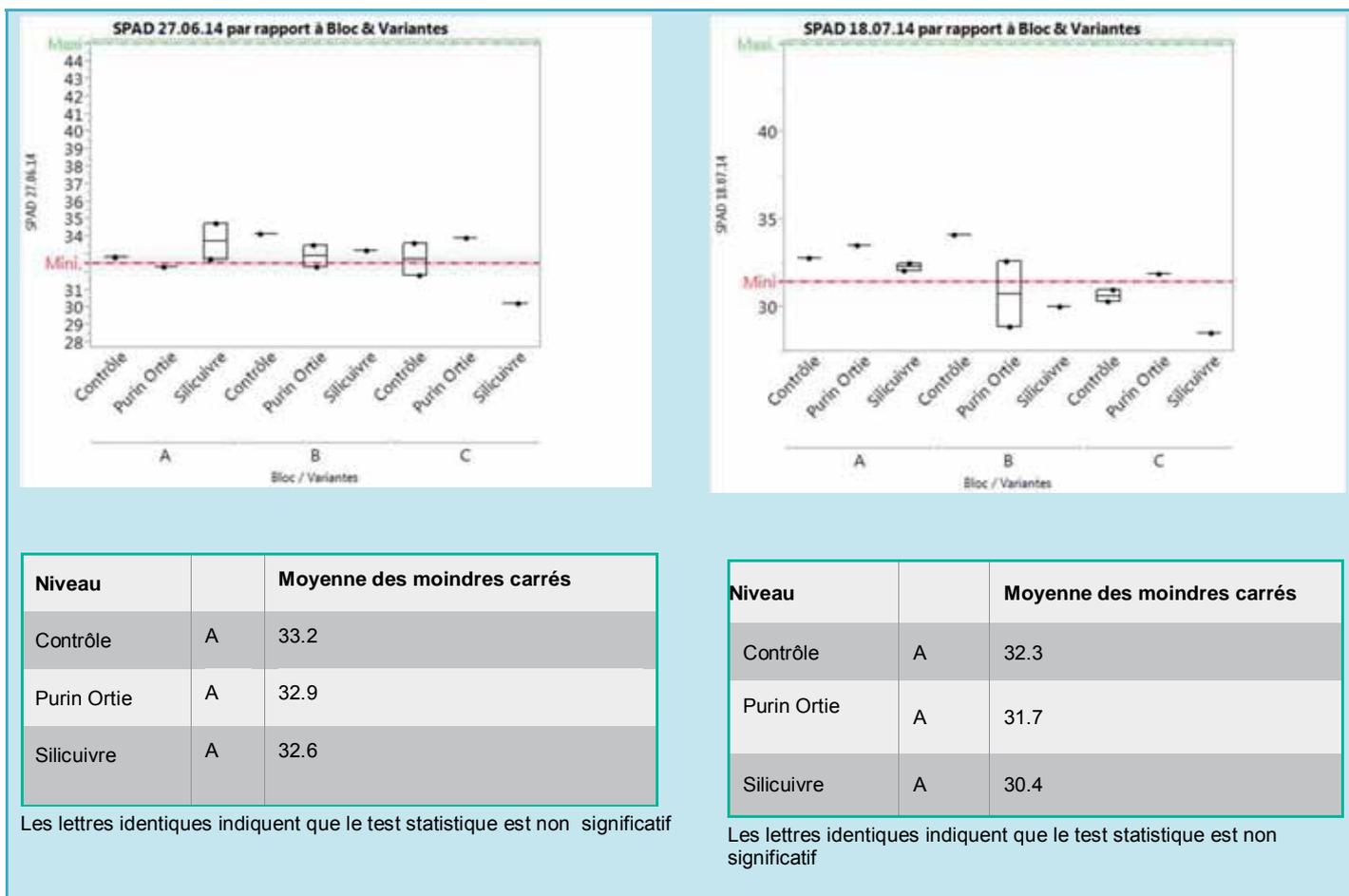
Tableau 3. Analyse de cuivre de la parcelle de la Tuilière avec 3 valeurs de référence

Il est relativement difficile de juger de l'impact du cuivre in situ : les teneurs en cuivre des sols en Suisse varient peu de façon naturelle, d'environ 15 mg/kg à 30 mg/kg. Dans les sols utilisés de longue date pour la culture de la vigne, les teneurs en cuivre dépassent couramment des valeurs de 100 mg/kg et peuvent atteindre 500 mg/kg.

Valeur Indicative* signifie « valeur à partir de laquelle on ne trouve pas l'élément cuivre naturellement ».

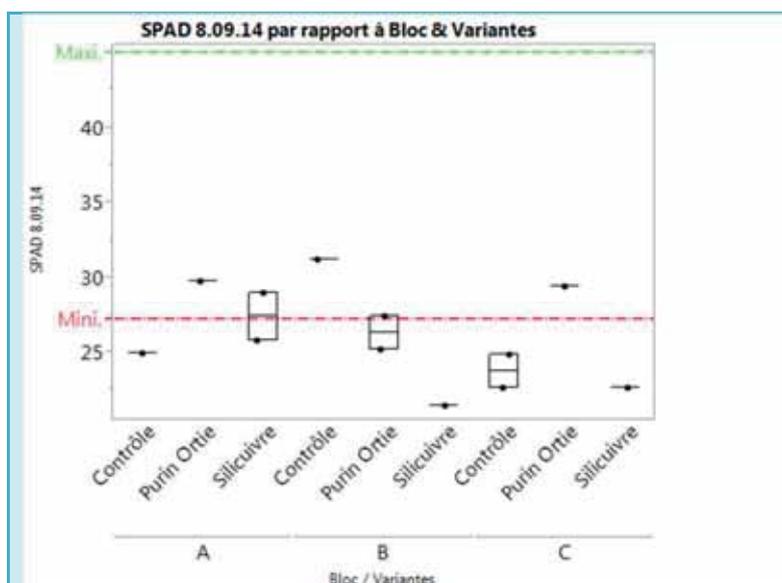
Commentaire : la valeur indicative a été mise à 40, peu au-dessus du maximum naturel de 30.

4.3 Mesure de l'indice chlorophyllien (SPAD)



Figures 7 et 8 : Valeurs moyennes des SPAD pour les variantes Contrôle, Purin d'ortie et « Silicivivre® » les 26.06.2014 et 18.07.2014

Dans les Figures 7 et 8 ci-dessus, sont représentées les moyennes des SPAD pendant les phases de croissance de la vigne le 27 juin 2014 (fin floraison) ainsi que le 18 juillet 2014 (début fermeture de la grappe). Les teneurs souhaitables de l'indice chlorophyllien pour une alimentation correcte de la fourniture azotée sont comprises entre 30 (valeur minimale) et 45 (valeur maximale) environ (Spring et al. 2003). Les valeurs indiquées pour les trois variantes restent relativement faibles, pratiquement au seuil des valeurs minimales.



Niveau		Moyenne des moindres carrés
Purin Ortie	A	28.0
Contrôle	A	26.2
Silicuvre	A	24.2

Les lettres identiques indiquent que le test statistique est non significatif

Figure 9 : Valeur moyenne du SPAD pour les variantes Contrôle, Purin d’ortie et « Silicuvre® » le 08.09.2014

La figure 9 montre les valeurs du SPAD mesurées le 8 septembre 2014 au milieu de la véraison. Le purin d’ortie présente la valeur la plus élevée, suivi du contrôle puis du Silicuvre.

Comme en 2013, les valeurs restent faibles, parfois en dessous de la valeur minimale (30). On ne distingue pas de différences significatives entre les variantes.

4.4 Mesure des macro et micro-éléments

4.4.1 Teneur de N dans les feuilles (limbes + pétioles)

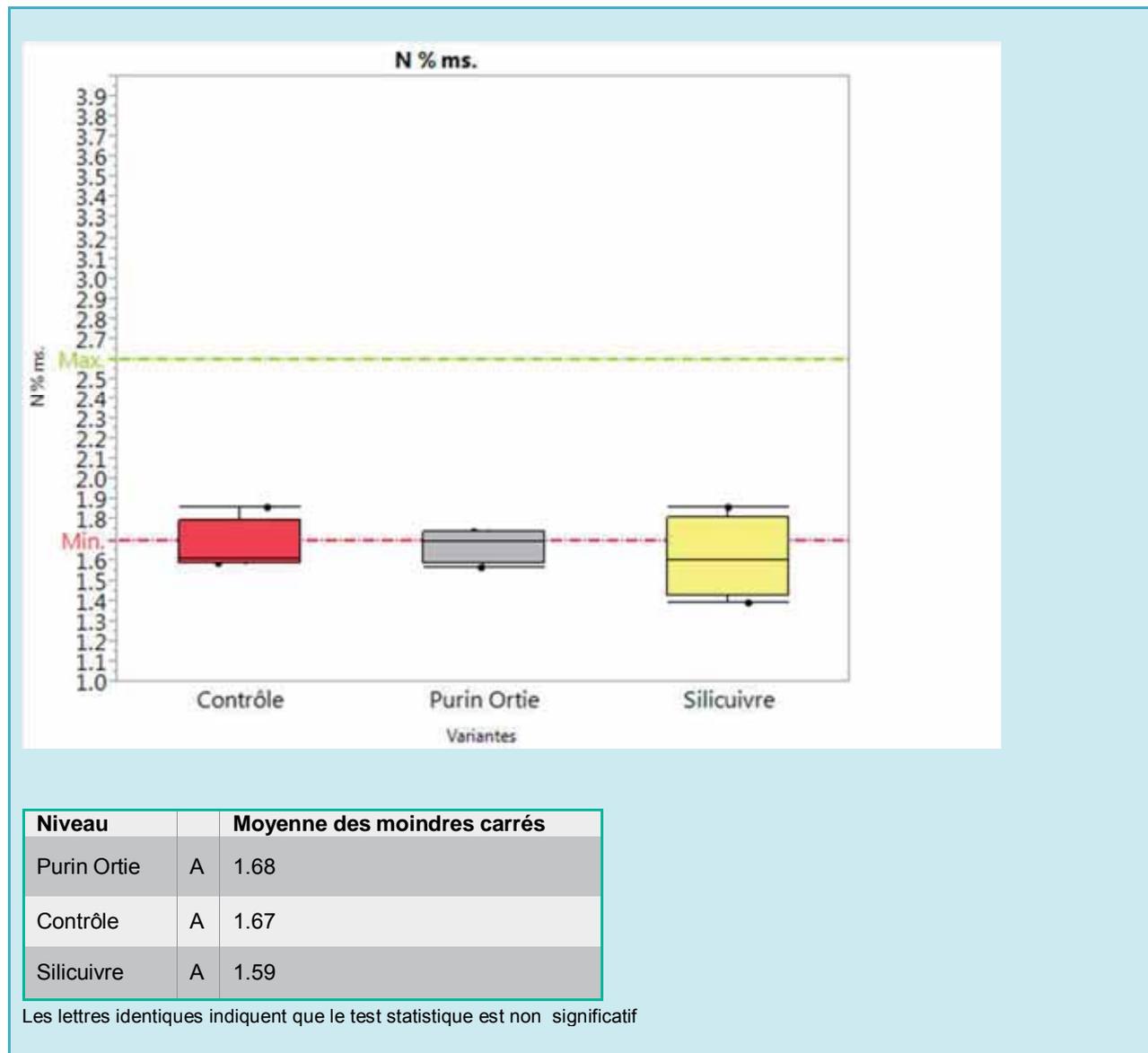


Figure 10 : Teneur en N dans les feuilles à la véraison.

Sur la figure 10, on n'observe pas de différences significatives entre les produits fortifiants. Les parcelles présentent un état de nutrition azotée très faible (valeur très faible : <1,7 % valeur optimale : 2,00 - 2,3 % valeur très élevée : > 2,6%). Une carence en azote peut entraîner des fructifications aléatoires et une photosynthèse perturbée.

4.4.2 Teneur de P dans les feuilles (limbes + pétioles)

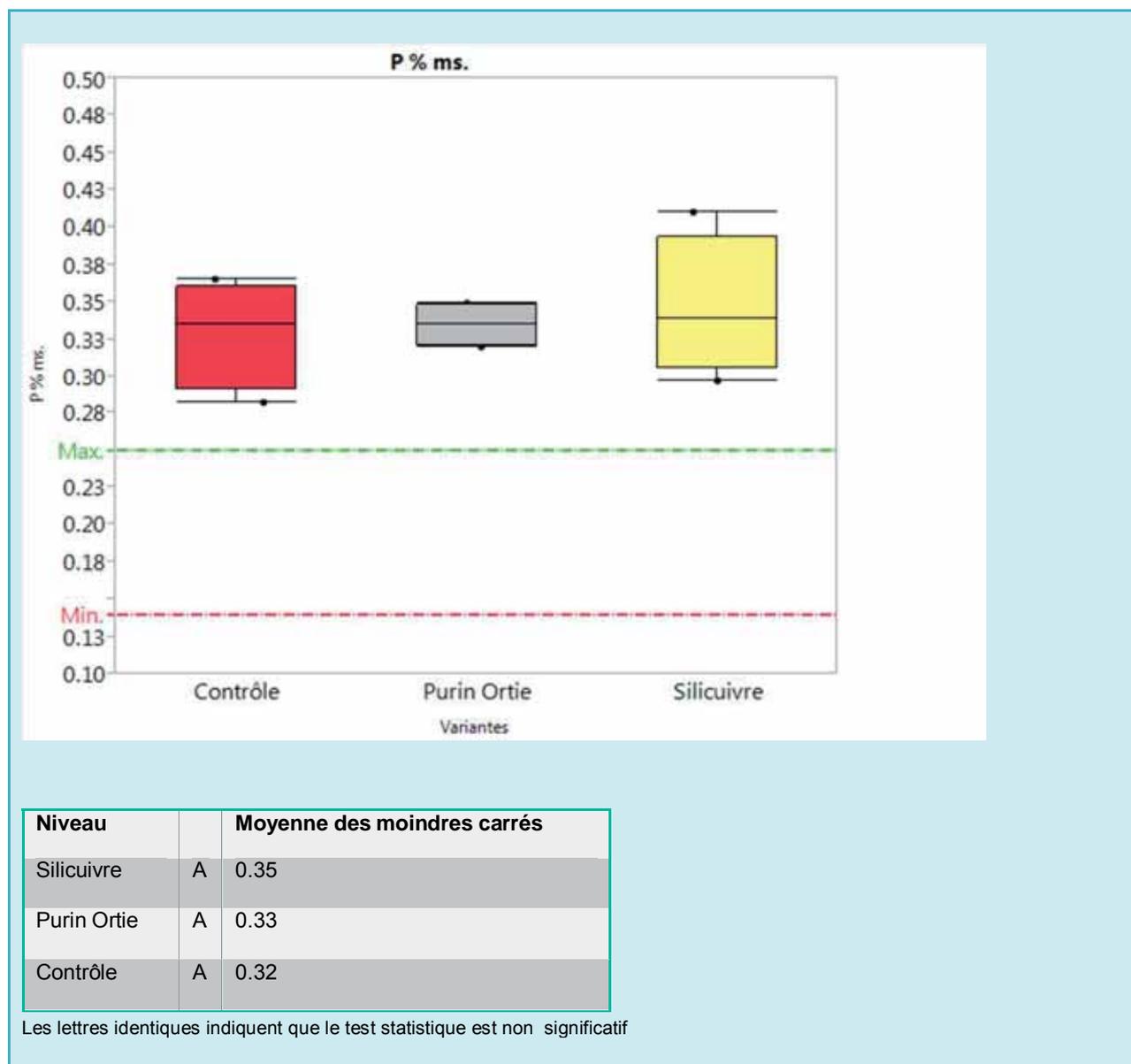


Figure 11 : Teneur en P dans les feuilles à la véraison.

Pour l'élément P, on n'observe pas de différences significatives entre les produits fortifiants concernant les entrées de phosphore. La figure 11 indique des teneurs moyennes de 0.33 % de P dans la matière sèche, légèrement inférieures à 2013 (0.4 % de P dans la matière sèche). On peut dire que l'ensemble des parcelles montre un état de nutrition phosphatée élevé, les teneurs souhaitables se situant au-dessus de 0.3 %. Les conséquences d'un excès de cet élément ne sont pas connues (A. Crespy). Une bonne teneur de cet élément dans le végétal favorise la qualité de l'aoûtéme des bois. De plus, du point de vue œnologique, il est admis qu'une bonne alimentation en P favorise la sensation de « plein » en bouche ainsi que le développement d'arômes minéraux. En vertu de cet aspect, la carence en P contribue à produire des vins « Pierre à fusil », avec moins de présence en bouche. Le cépage Chardonnay se montre relativement gourmand en phosphore.

4.4.3 Comportement de Ca dans les feuilles (limbes + pétioles)

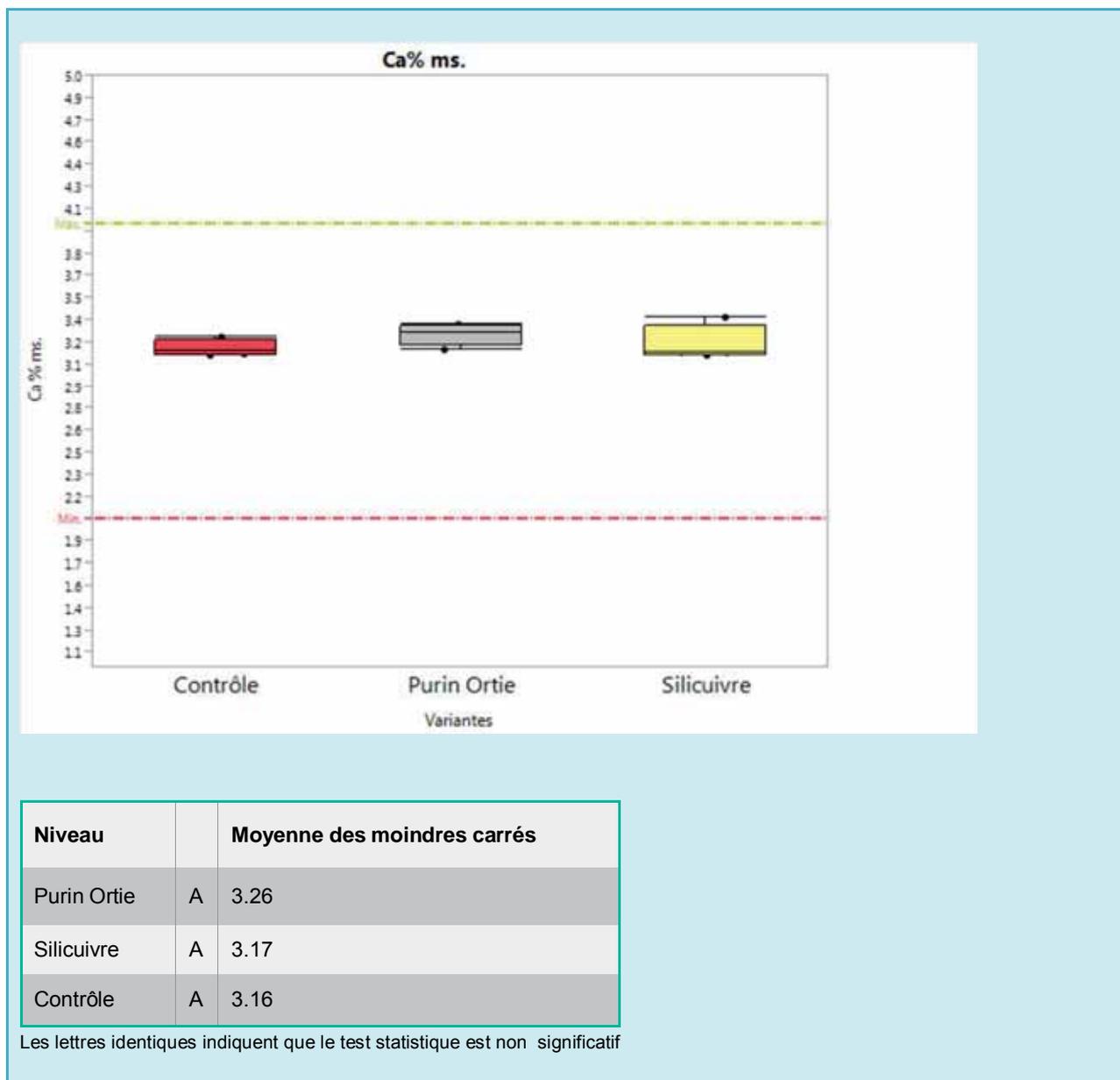


Figure 12 : Teneur en Ca dans les feuilles à la véraison.

Dans la figure 12, on n'observe pas de différences significatives entre les produits fortifiants concernant les entrées de calcium ; en 2014 la biodisponibilité du calcium a été meilleure qu'en 2013 (3.19 % de Ca dans la MS. contre 2.5 % en 2013, les trois variantes atteignant des valeurs optimales). Une bonne alimentation en calcium permet une meilleure résistance au Botrytis.

4.4.4 Teneur de K dans les feuilles (limbes + pétioles)

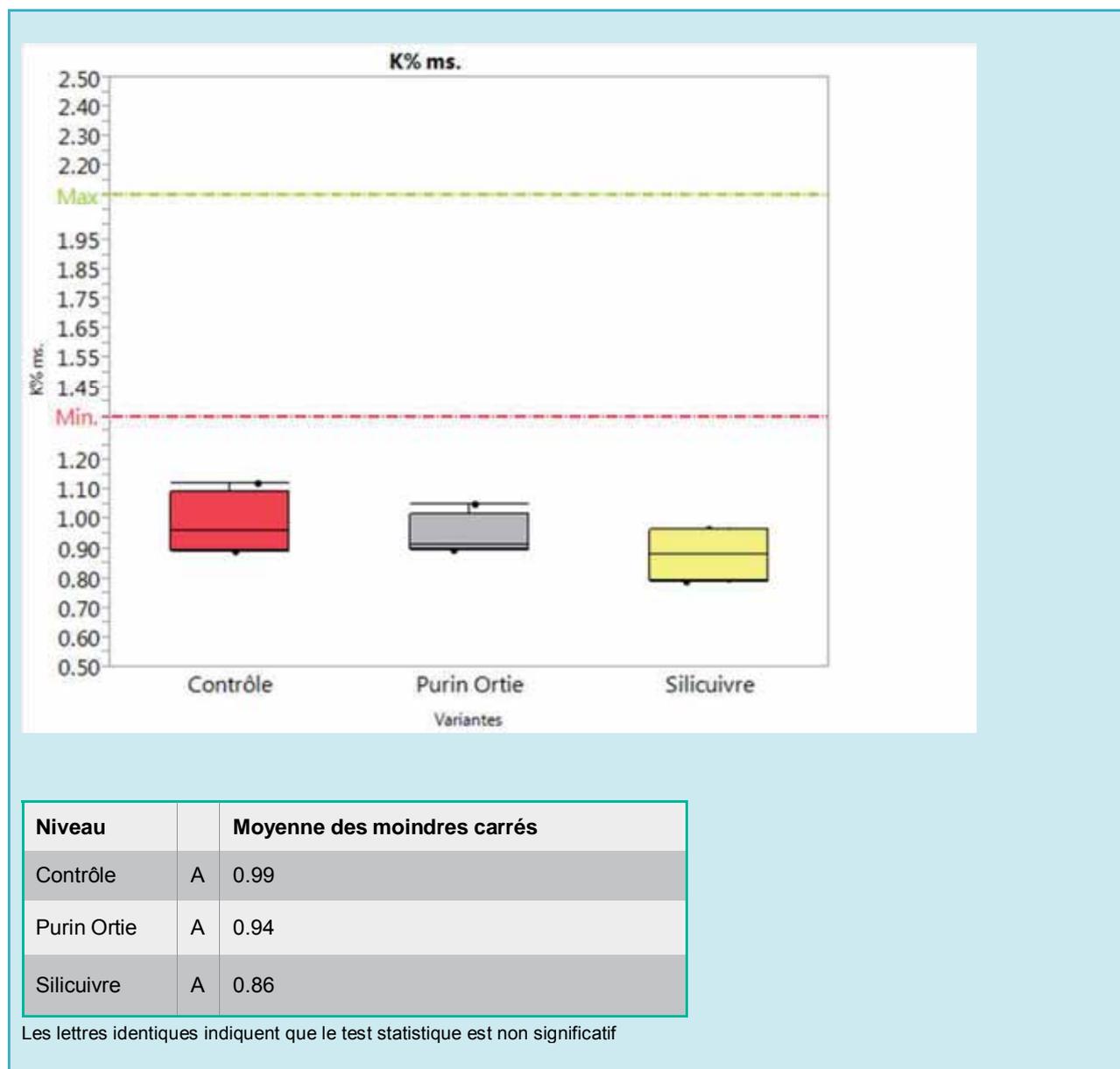


Figure 13 : Teneur en K dans les feuilles à la véraison.

Dans la figure 13, on n'observe pas de différences significatives entre les produits fortifiants concernant les entrées de potassium ; les trois variantes n'atteignent pas les teneurs optimales (1.35 % - 2.10 % de K). Comme en 2013 (teneur moyenne de K : 1.14 % dans la MS), la parcelle assimile mal le potassium (teneur moyenne en K : 0.93 %). Malgré un niveau de K relativement correct à l'analyse du sol, le porte-greffe 3309 C assimile relativement mal cet élément. Cet état de faiblesse augmente la sensibilité de la vigne à la sécheresse et peut entraîner des problèmes d'aoûtement des bois. Le purin d'ortie très peu dosé en potassium (0.1 % de K_2O) n'a pas permis de combler le manque de cet élément.

Outre les aspects physiologiques de la plante, un manque de K peut entraîner des problèmes de maturité (moûts plutôt acides).

4.4.5 Teneur de Mg dans les feuilles (limbes + pétioles)

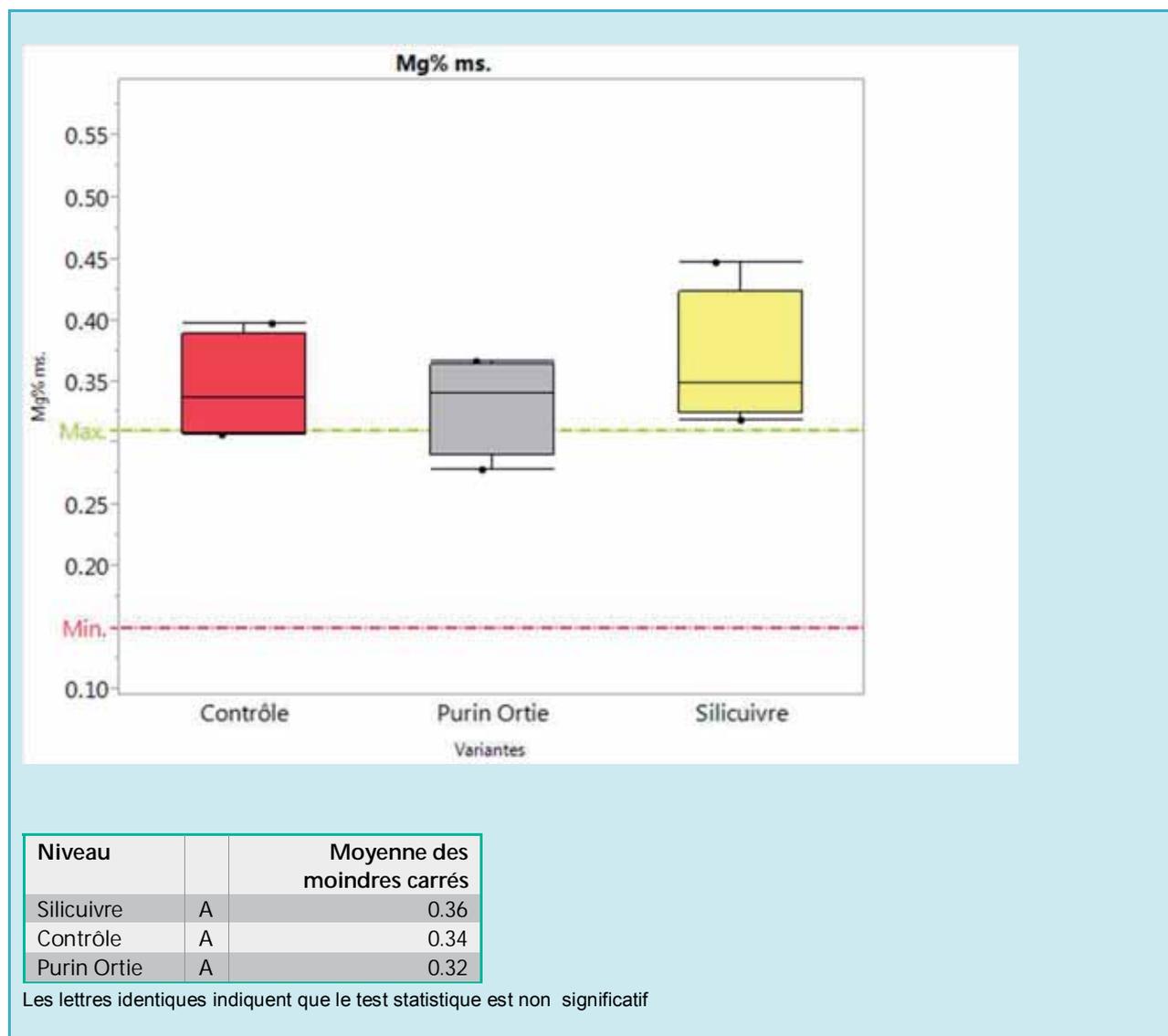


Figure 14 : Teneur en Mg dans les feuilles à la véraison.

Dans la figure 14, on n'observe pas de différences significatives entre les produits fortifiants concernant les entrées de magnésium dans la plante. Les teneurs de cet élément sont satisfaisantes et quasiment les mêmes qu'en 2013. Outre son aspect bénéfique pour les processus de la photosynthèse, il est admis que la présence de magnésium en quantité suffisante favorise l'aoûtement et fournit des vins équilibrés. Comme pour le phosphore, le Chardonnay est un « gros » utilisateur de cet élément.

4.4.6 Teneur de Fe dans les feuilles (limbes + pétioles)

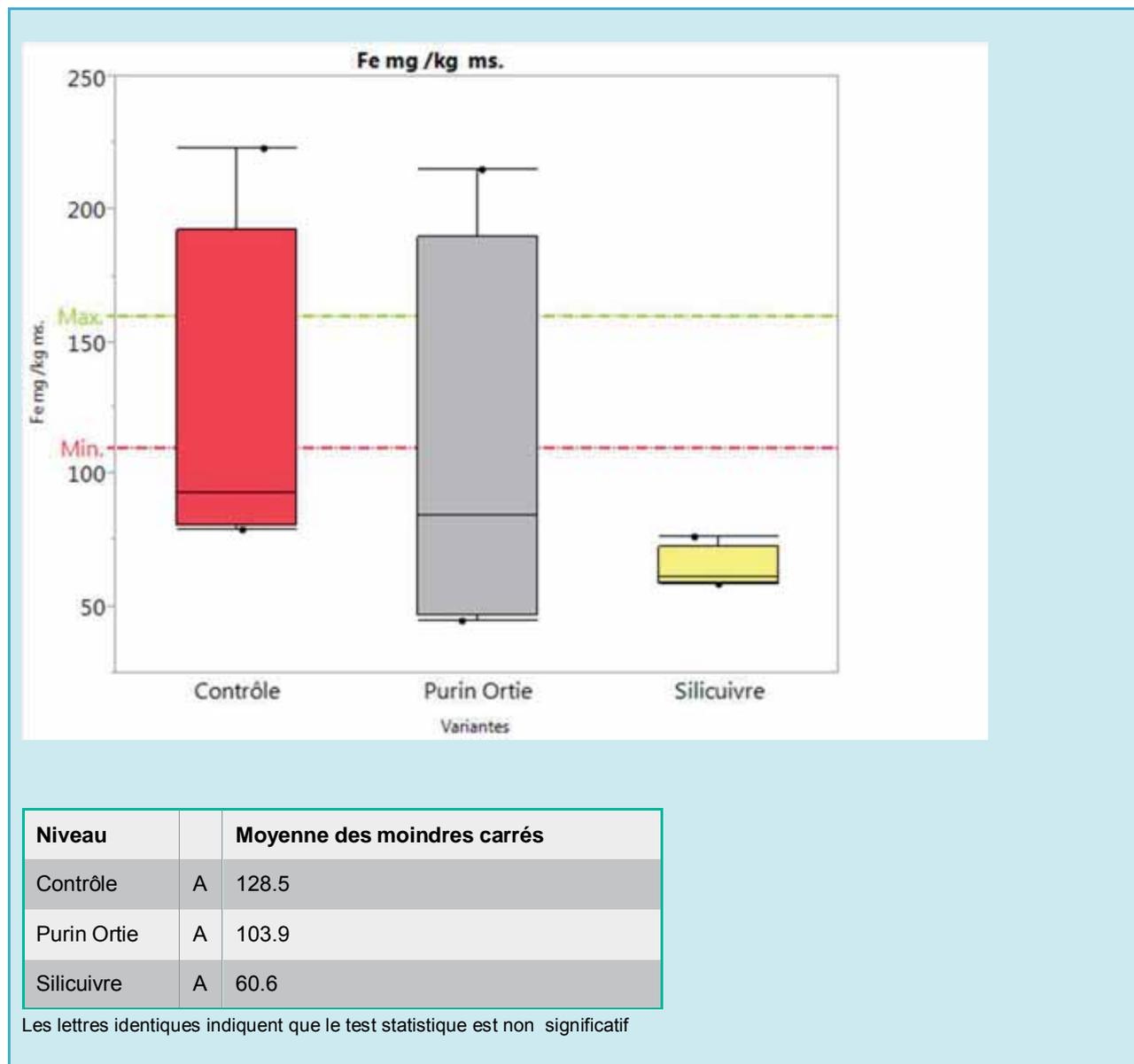


Figure 15 : Teneur en Fe dans les feuilles à la véraison.

Dans la figure 15, contrairement à 2013, on observe une mauvaise assimilation du fer pour la variante « Silicivivre® ». Cet élément est fondamental pour la photosynthèse et, lorsque l'absorption de cet élément est perturbée, il y a des risques de chlorose ferrique très préjudiciables pour la plante. On n'observe pas de différences significatives entre les produits fortifiants concernant le métabolisme du fer dans la plante.

4.4.7 Teneur de Cu dans les feuilles (limbes + pétioles)

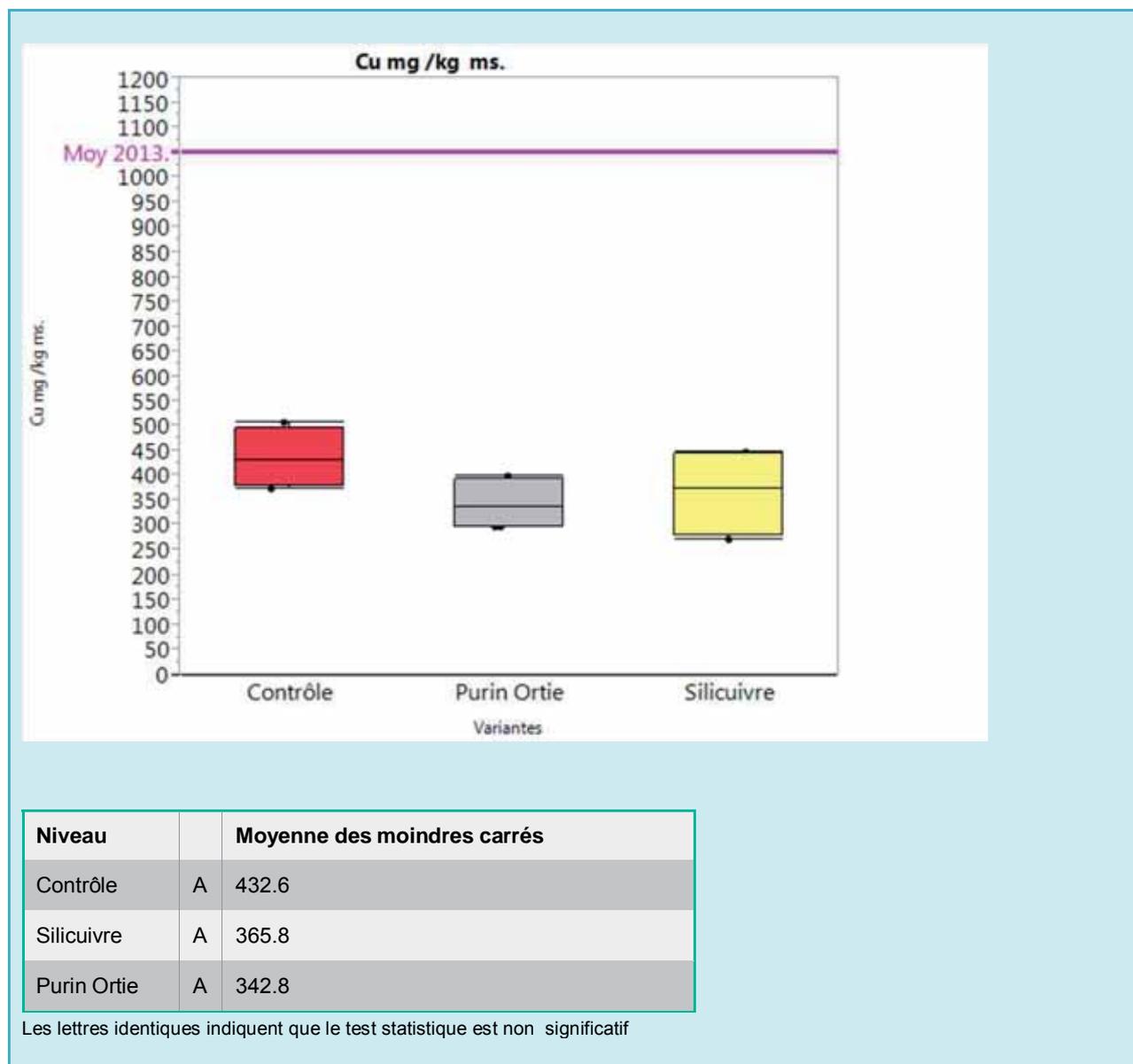


Figure 16 : Teneur en Cu dans les feuilles à la véraison.

Dans la figure 16, on n'observe pas de différences significatives entre les produits fortifiants concernant les entrées de cuivre. On peut par ailleurs observer que la teneur moyenne des variantes a diminué de plus de la moitié par rapport à 2013.

4.4.8 Teneur de Mn dans les feuilles (limbes + pétioles)

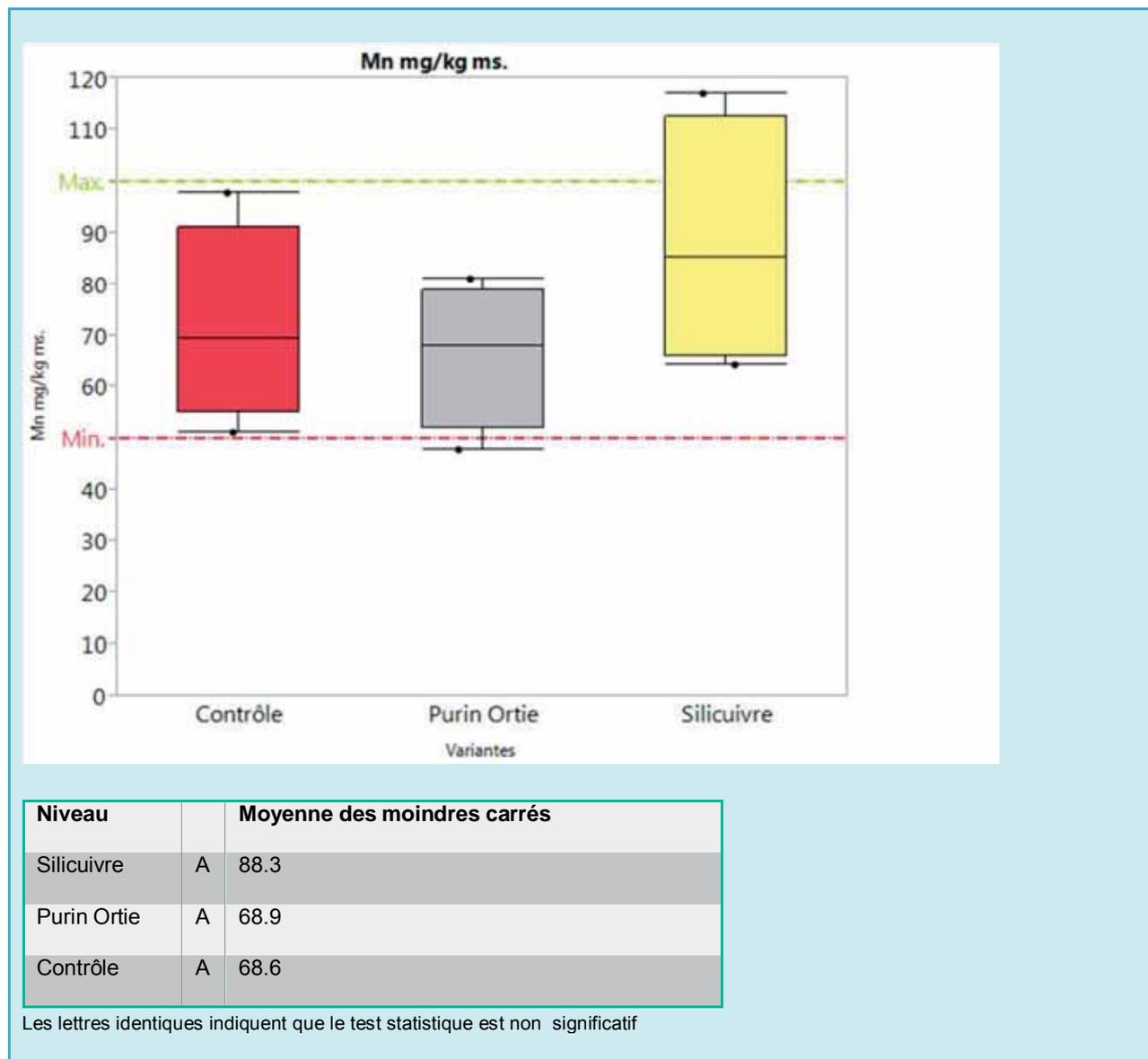


Figure 17 : Teneur en Mn dans les feuilles à la véraison.

Dans la figure 17, comme en 2013, on constate une légère tendance à une meilleure assimilation du manganèse pour la variante « Silicivivre® ». Les teneurs en cet élément sont satisfaisantes. Le manganèse est important pour la photosynthèse. On n’observe pas de différences significatives entre les produits fortifiants concernant les entrées de manganèse dans la plante.

4.4.9 Teneur de B dans les feuilles (limbes + pétioles)

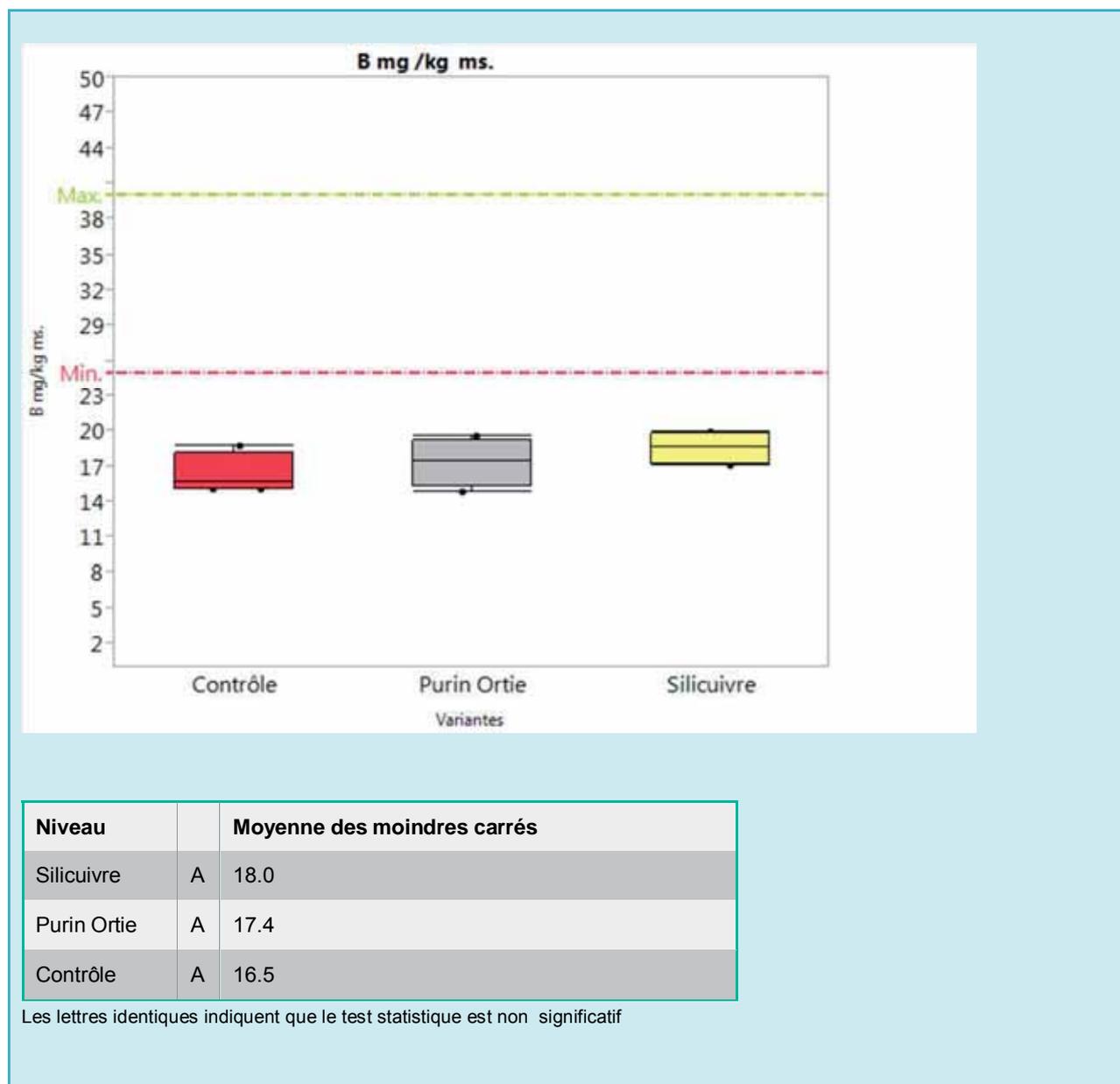


Figure 18 : Teneur en B dans les feuilles à la véraison.

Dans la figure 18, on distingue une très légère tendance à une meilleure assimilation du bore pour la variante « Silicuvivre® », suivie de près par le purin d'ortie par rapport au contrôle. Comme en 2013 les valeurs en cet élément demeurent faibles par rapport aux normes. La présence du Bore est importante (voire indispensable) pour la floraison de la vigne.

On n'observe pas de différences significatives entre les produits fortifiants concernant les entrées de Bore dans la plante.

4.4.10 Teneur de S dans les feuilles (limbes + pétioles)

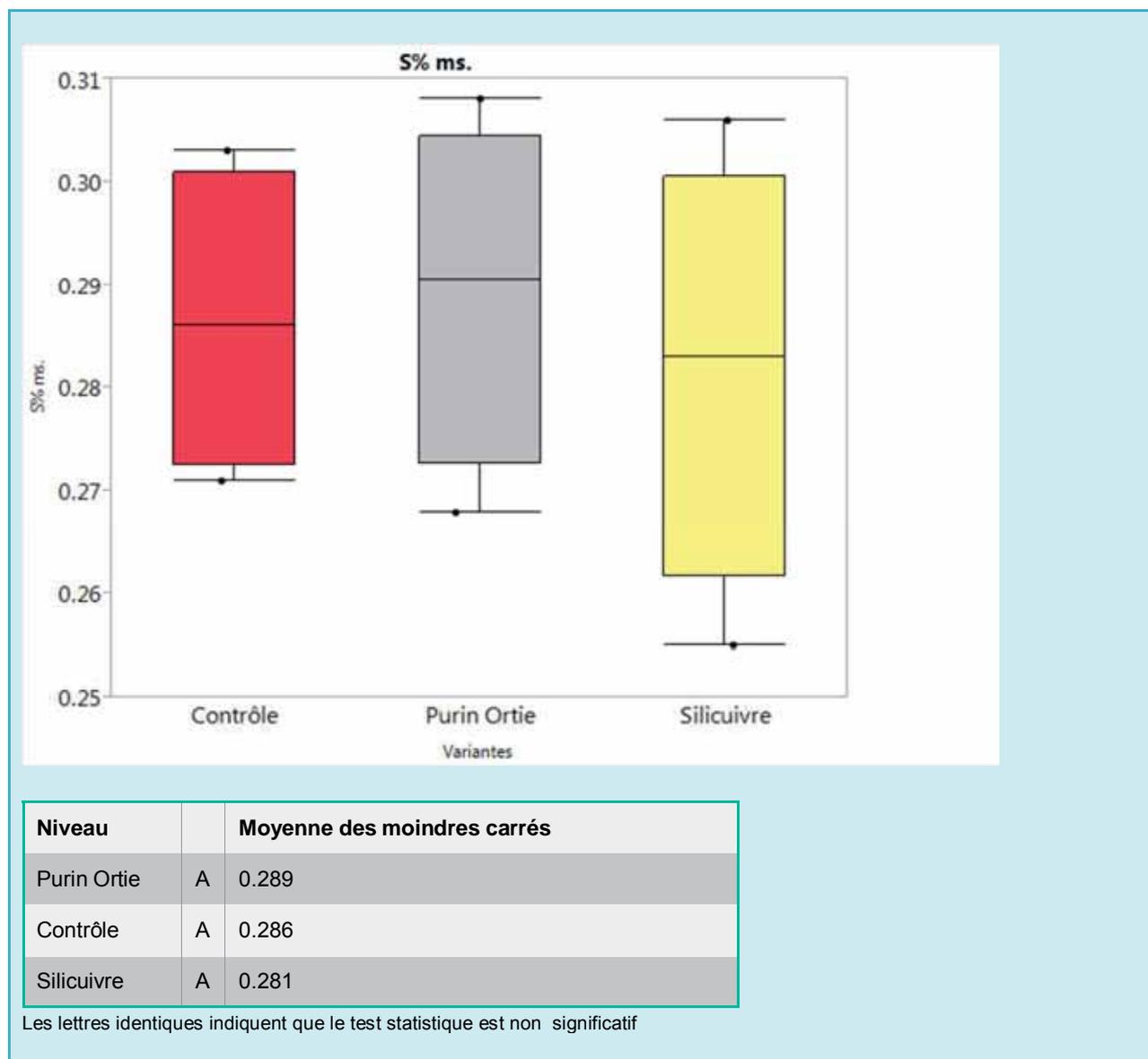


Figure 19 : Teneur en S dans les feuilles à la véraison.

Le soufre est nécessaire à la croissance des plantes. Il entre dans la composition des feuilles et des parties vertes de la plante. C'est un constituant important des acides aminés et il joue un rôle essentiel pour la tolérance des plantes aux stress environnementaux. Les apports au cours de la protection phytosanitaire sont suffisants pour ne pas craindre des carences.

Dans la figure 19, on observe des teneurs identiques entre chaque variante. La présence du soufre est importante (voire indispensable) pour la floraison de la vigne.

On n'observe pas de différences significatives entre les produits fortifiants concernant les entrées de soufre dans la plante.

4.4.11 Teneur de Zn dans les feuilles (limbes + pétioles)

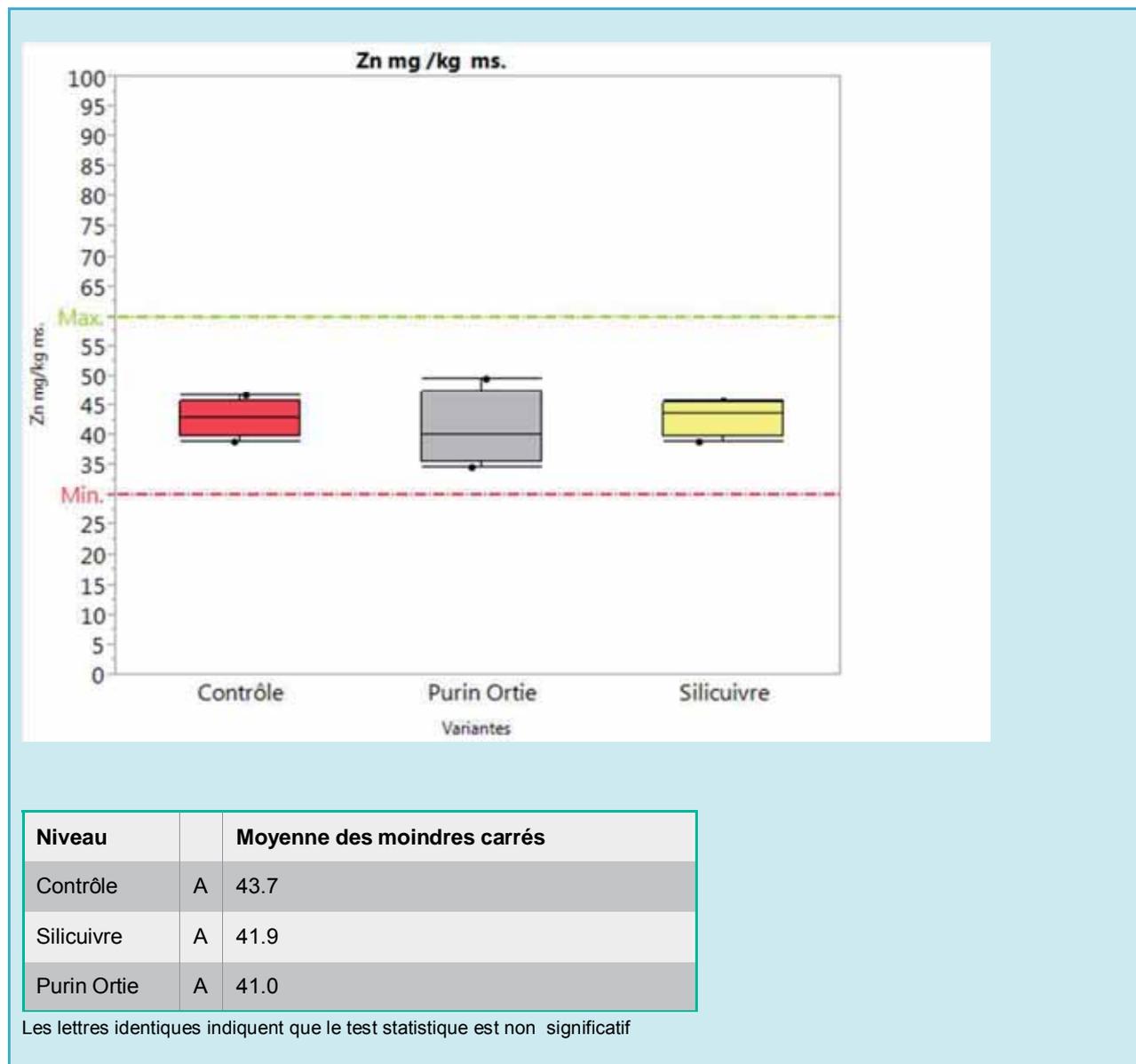


Figure 20 : Teneur en Zn dans les feuilles à la véraison.

Dans la figure 20, on ne distingue pas de différences entre les variantes concernant les teneurs en zinc des feuilles. L'assimilation de cet élément a été meilleure qu'en 2013, dans la fourchette des valeurs optimales. Il est connu que la carence de cet élément peut augmenter les phénomènes de coulure.

4.5 Effet des produits « Silicuvivre® » et purin d'ortie sur le mildiou

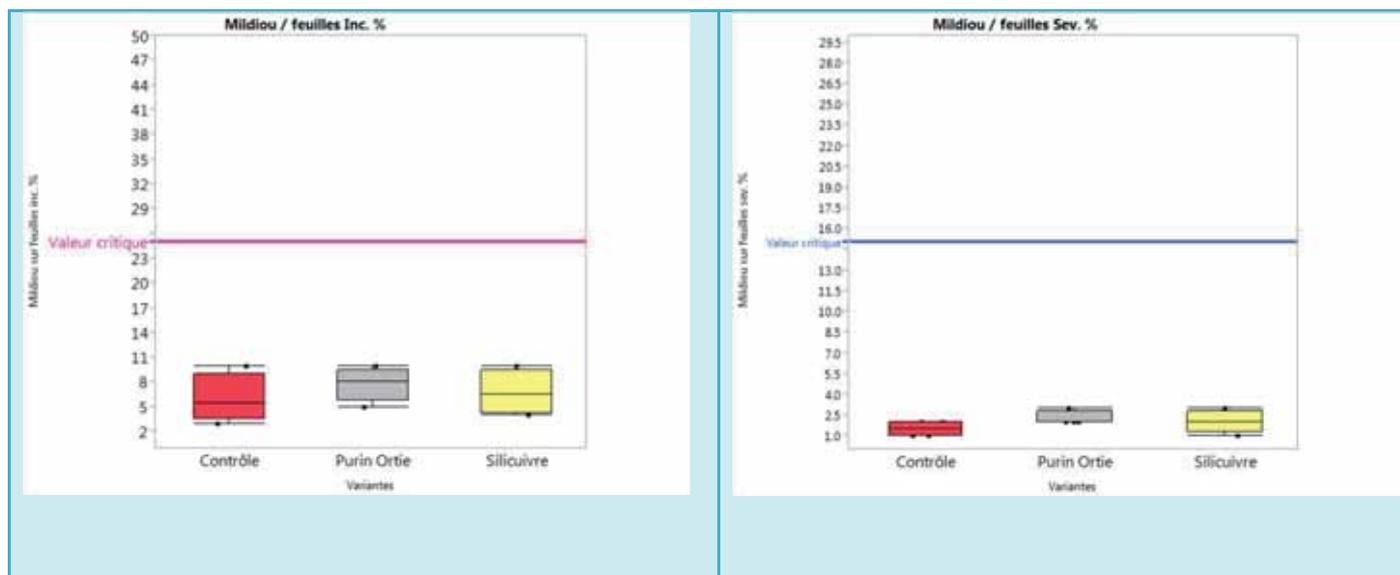


Figure 21 : Influence des produits « Silicuvivre® » et purin d'ortie sur le mildiou sur feuilles le 07.10.2014

Dans la figure 21, on n'observe pas de différences significatives concernant les dégâts de mildiou sur feuilles entre les trois variantes contrôle, purin d'ortie et « Silicuvivre® ».

4.6 Effet des produits « Silicuvre® » et purin d'ortie sur le Botrytis

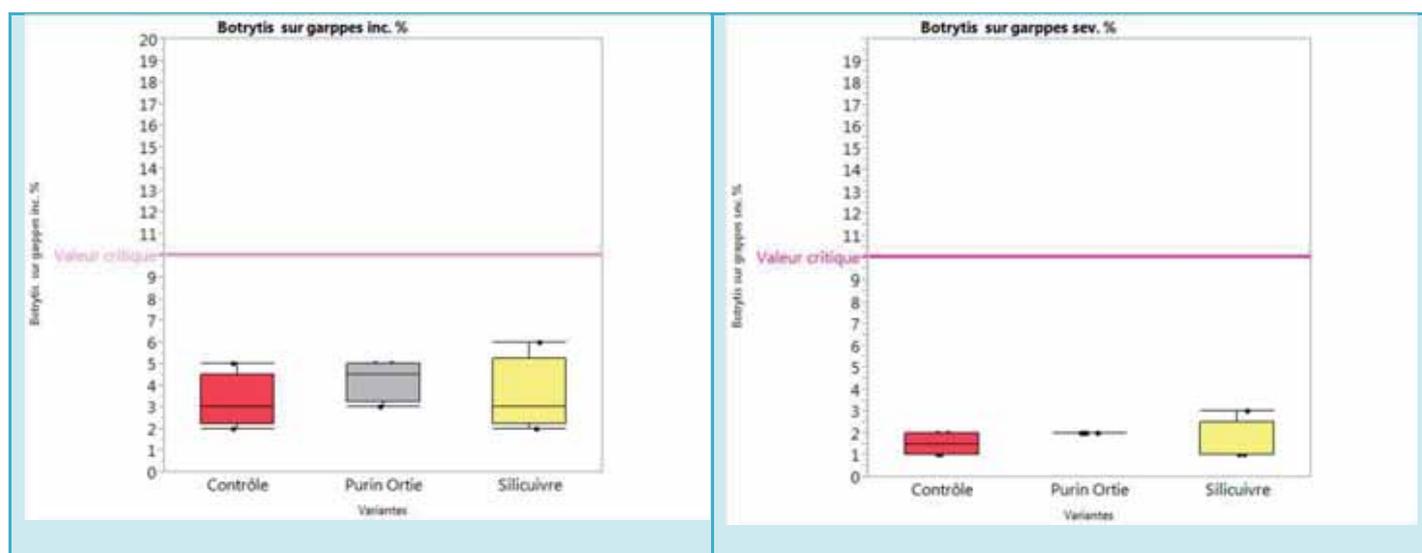


Figure 22 : Influence des produits « Silicuvre® » et purin d'ortie sur le botrytis sur feuilles 7.10.2014

Dans la figure 22, il n'a pas été observé de différences significatives entre les produits fortifiants sur les dommages provoqués par le Botrytis. Les températures froides en fin de maturité ont bloqué le développement de ce champignon. On a compté environ 5 % de Botrytis pour les deux blocs du bas (Est) et 5 % pour le deux blocs du haut (Ouest). L'état sanitaire remarquable vis-à-vis de Botrytis Cinerea a permis de vendanger sans tri spécifique à la parcelle.

4.7 Incidence des produits « Silicuvire® » et purin d'ortie sur le poids de la vendange

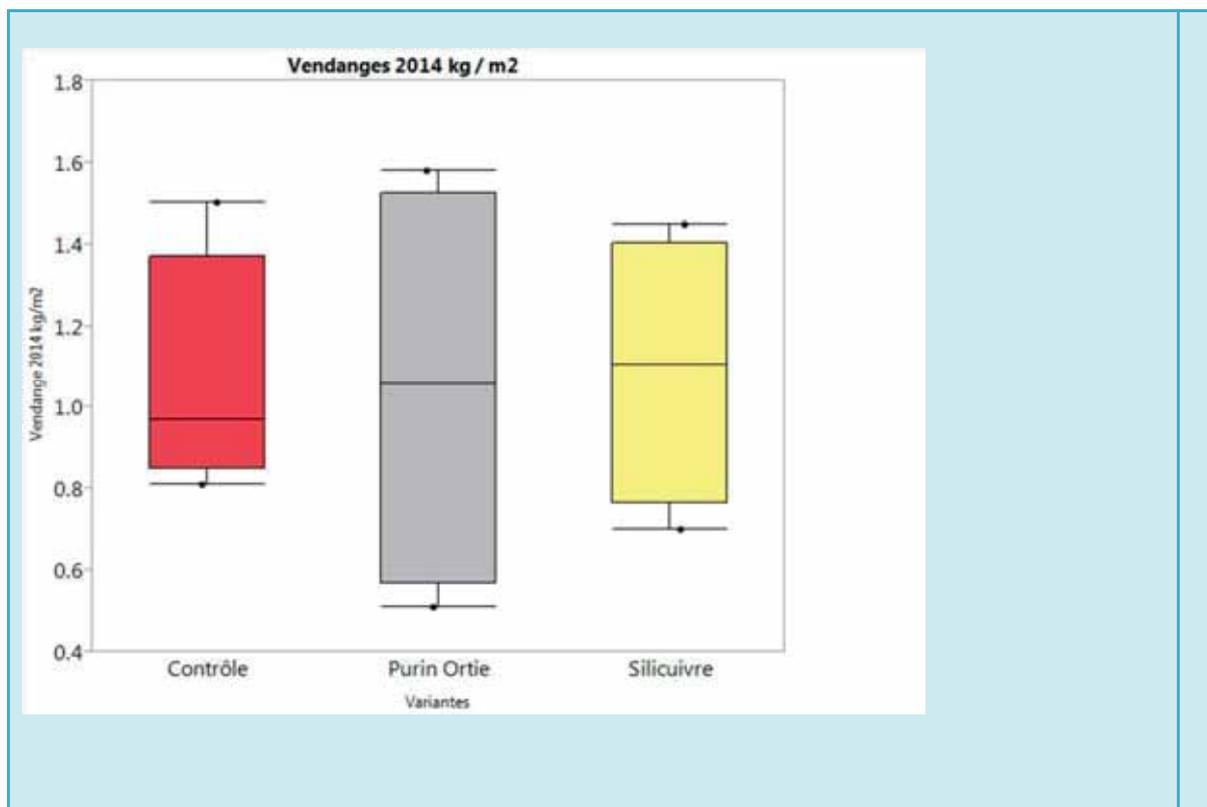


Figure 23 : Influence des produits « Silicuvire® » et purin d'ortie sur le poids de la vendange en kg/m² le 08.10.2014

Dans la figure 23, on n'observe pas de différences significatives concernant les effets des produits fertilisants sur le poids de la récolte.

4.8 Incidence des produits « Silicuvire® » et purin d'ortie sur le D° Oechsle

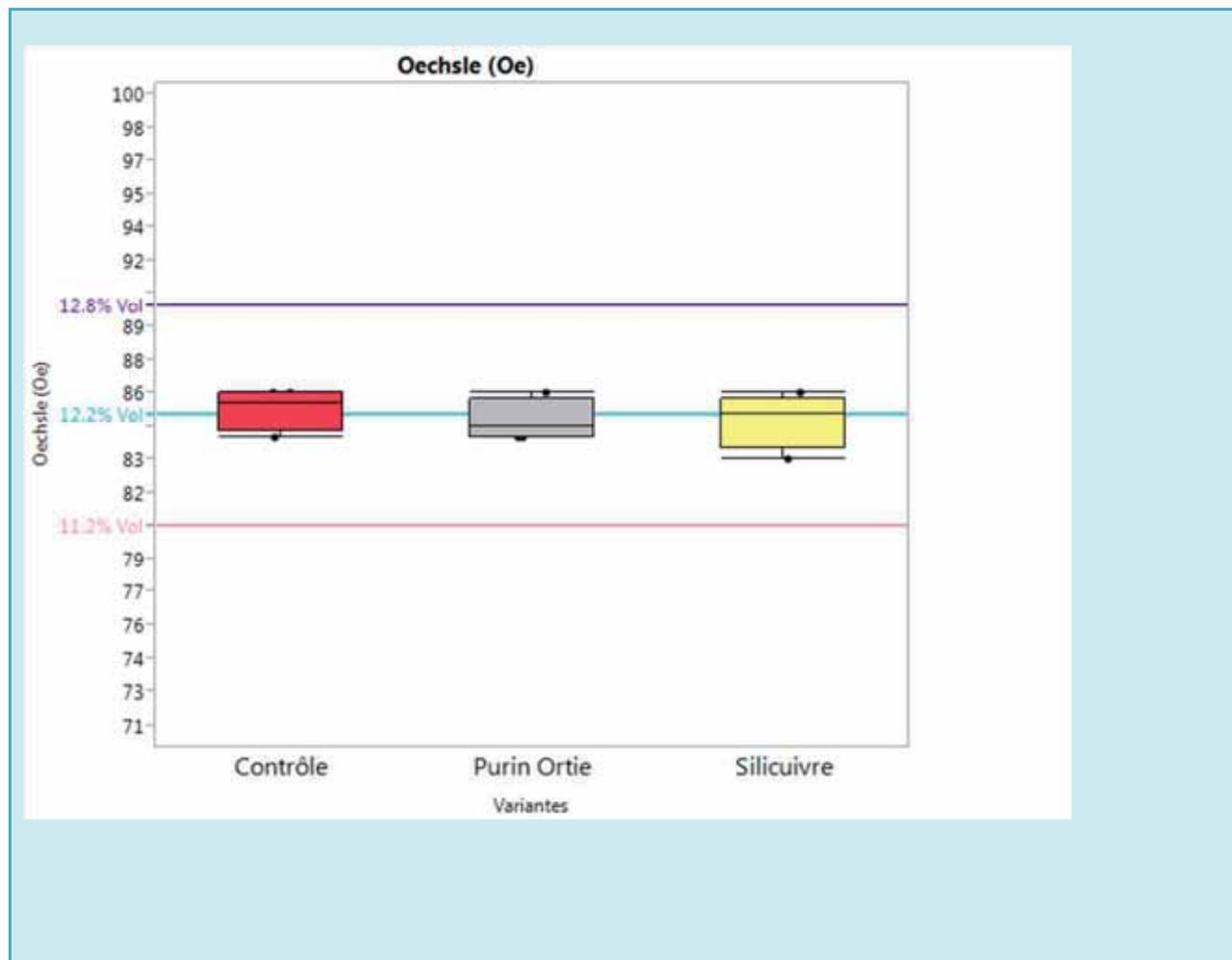


Figure 24 : Influence des produits « Silicuvire® » et purin d'ortie sur le D° Oechsle le 07.10.2014

On n'observe pas de différences significatives concernant les effets des produits « Silicuvire® » et purin d'ortie sur la sucrosité des baies.

La valeur 11,2 % (barre rose) indique un exemple du % d'alcool obtenu lors de millésimes de faible maturité, la valeur de 12,8% indique (barre violette) un exemple de % d'alcool obtenu lors de millésimes de haute maturité. Le millésime 2014 représente parfaitement une année équilibrée sans excès d'alcool.

4.9 Incidence des produits « Silicuvre® » et purin d'ortie sur l'acidité totale

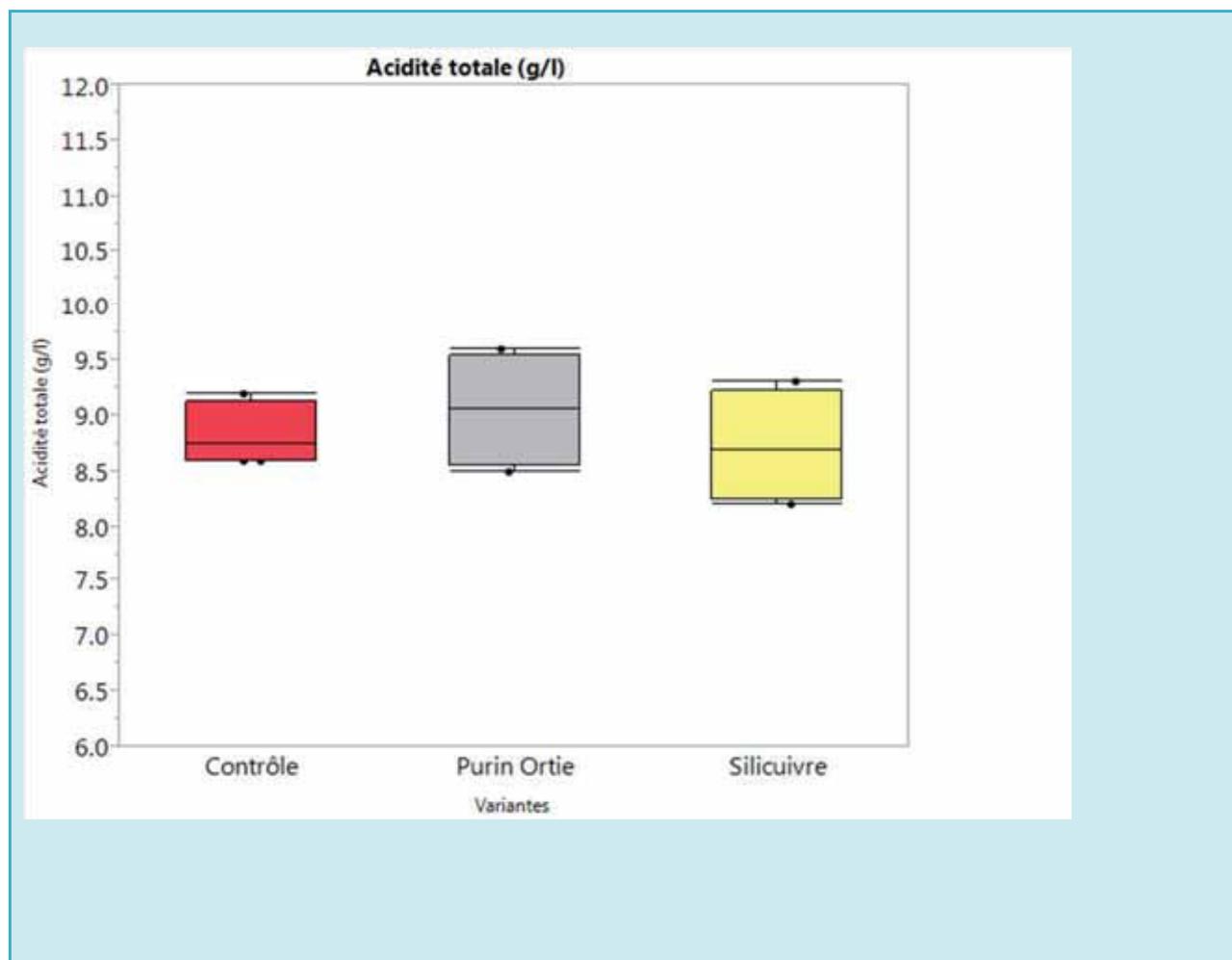


Figure 25 : Influence des produits fortifiants sur l'acidité des baies le 07.10.2014

Dans la figure 25, on n'observe pas de différences significatives concernant les effets des produits « Silicuvre® » et purin d'ortie sur l'acidité totale des baies.

4.10 Incidence des produits « Silicuvivre© » et purin d'ortie sur l'acidité malique

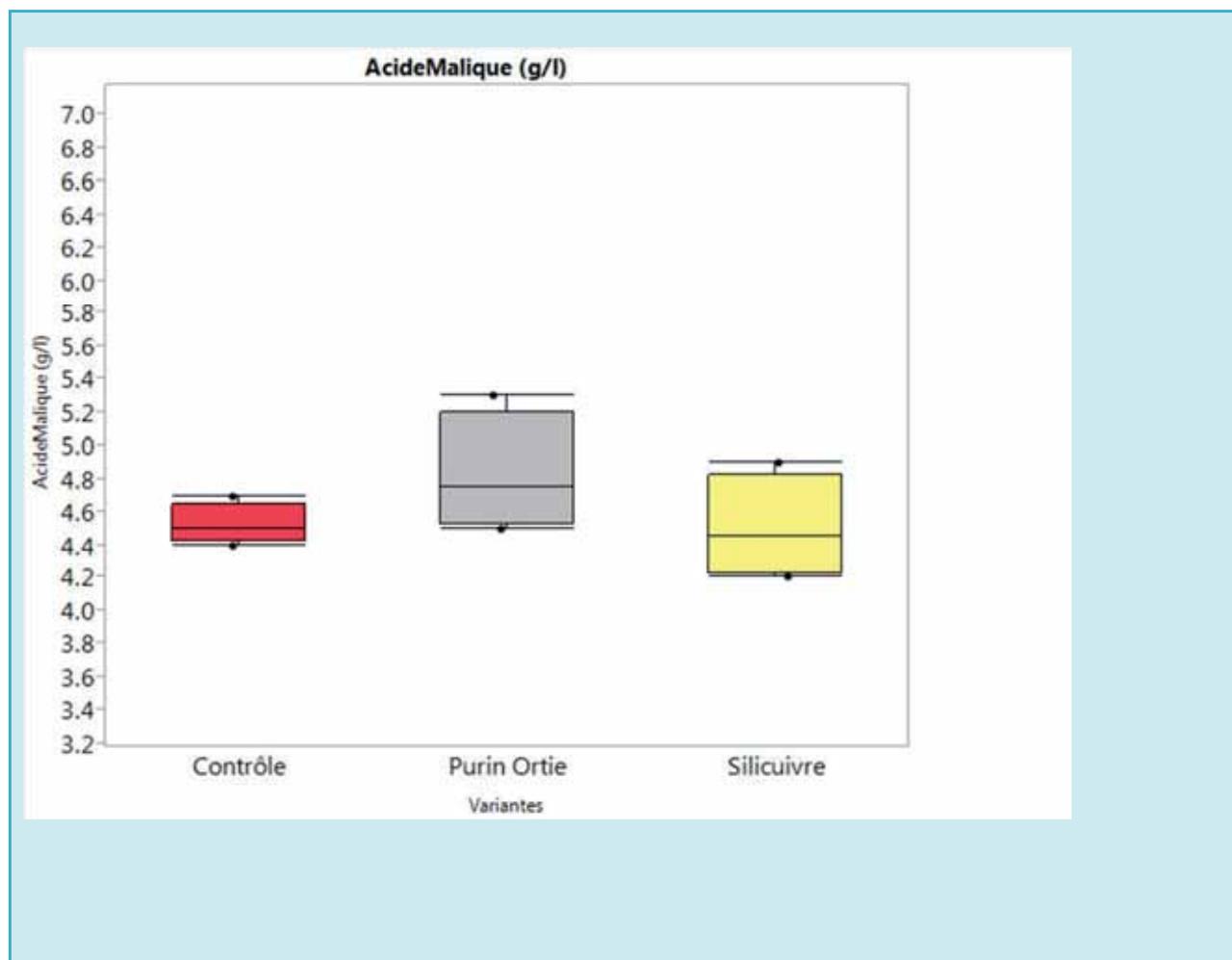


Figure 26 : Influence des produits fortifiants sur l'acide malique des baies le 07.10.2014

Dans la figure 26, on n'observe pas de différences significatives concernant les effets des produits « Silicuvivre© » et purin d'ortie sur l'acide malique des baies.

4.11 Incidence des produits « Silicuvire® » et purin d'ortie sur l'acidité tartrique

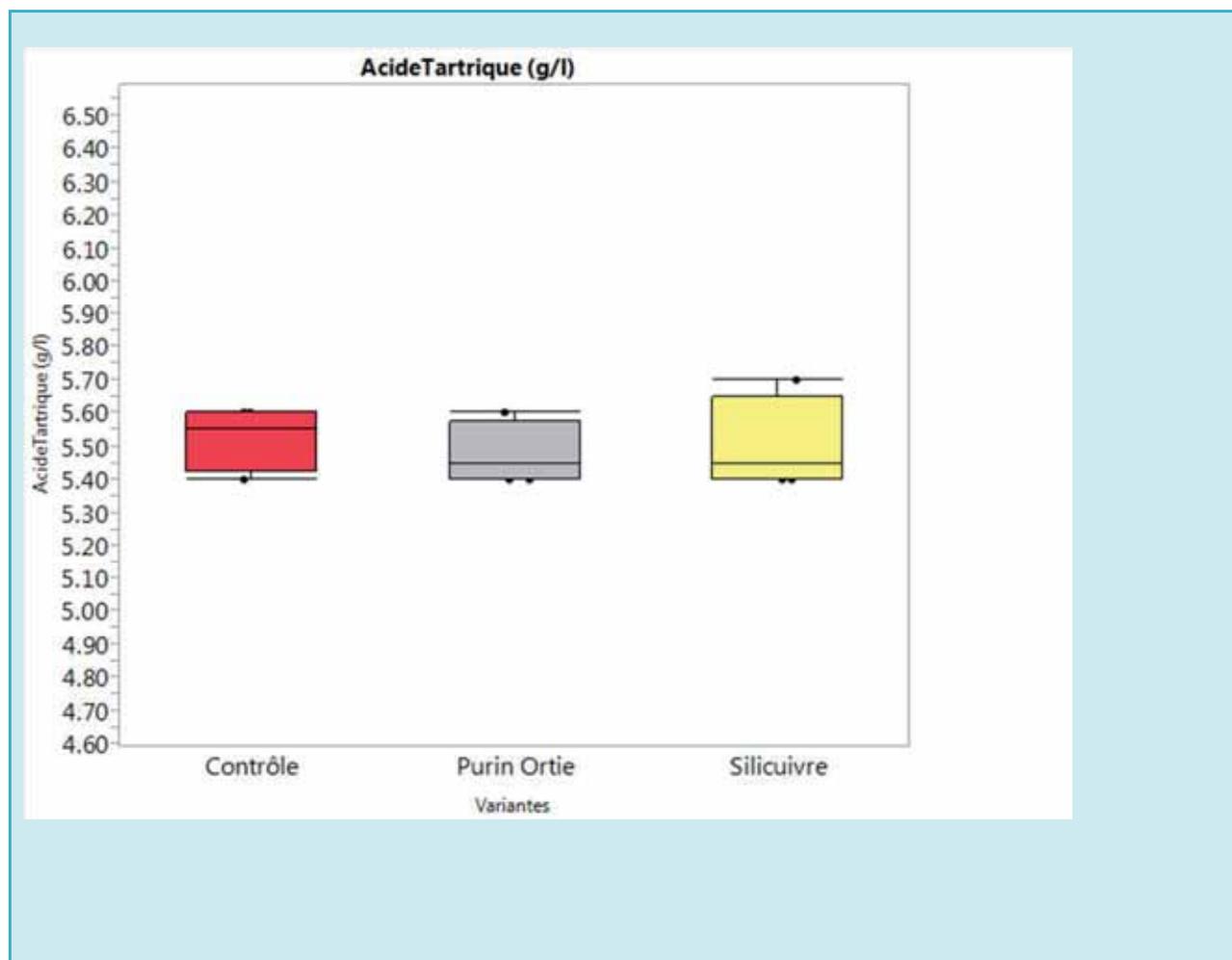


Figure 27 : Influence des produits fortifiants sur l'acide tartrique des baies le 07.10.2014

Dans la figure 27, on n'observe pas de différences significatives concernant les effets des produits « Silicuvire® » et purin d'ortie sur l'acide tartrique des baies.

4.12 Incidence des produits « Silicuvre® » et purin d'ortie sur le poids moyen des baies

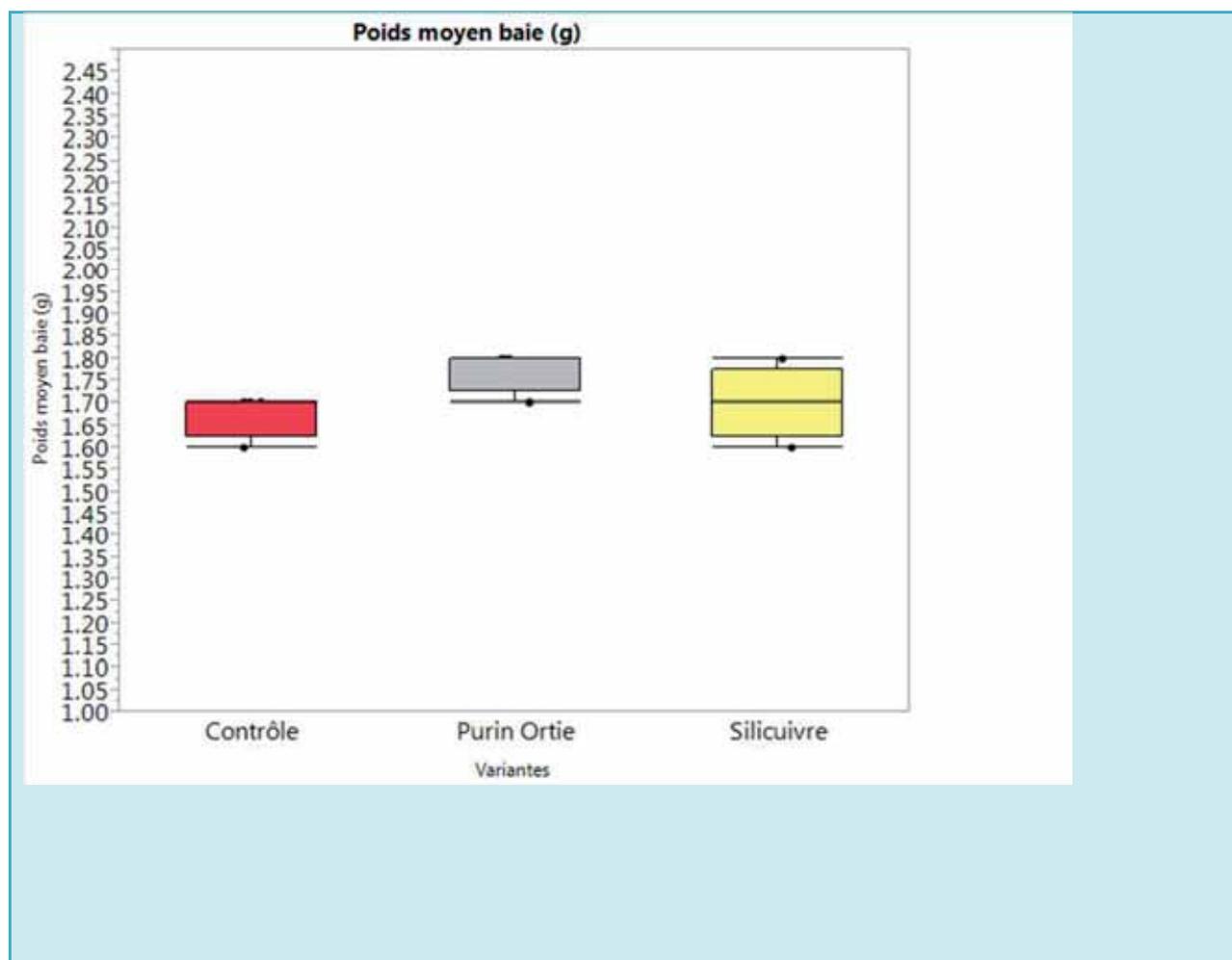


Figure 28 : Influence des produits « Silicuvre® » et purin d'ortie sur le poids moyen des baies le 07.10.2014

Dans la figure 28, on n'observe pas de différences significatives concernant les effets des produits « Silicuvre® » et purin d'ortie sur le poids moyen des baies.

4.13 Incidence des produits « Silicuvre® » et purin d'ortie sur le N fermentescible dans les baies (Indice de Formol)

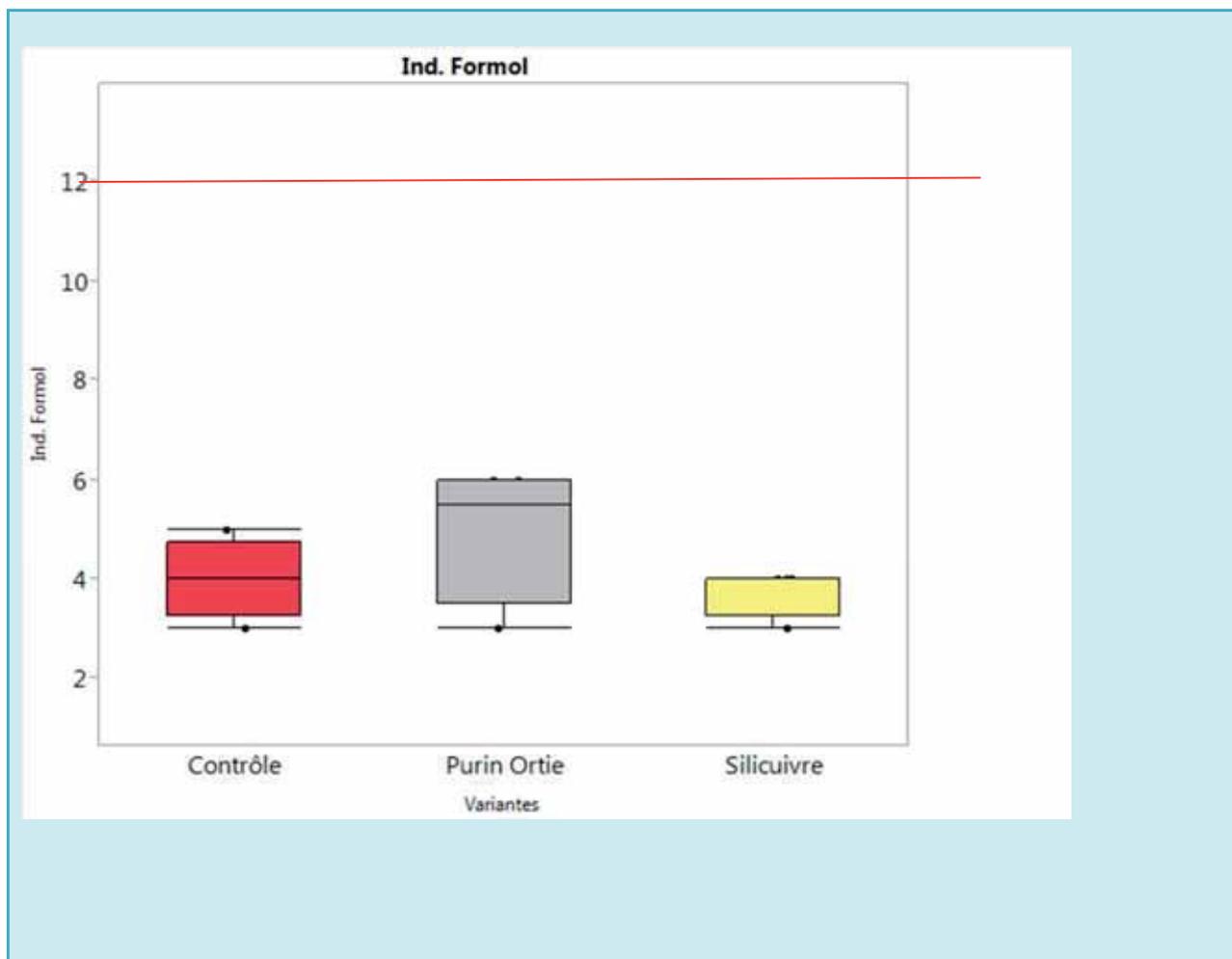


Figure 29 : Influence des produits fortifiants sur l'Indice de formol des baies le 07.10.2014

Dans la figure 29, les valeurs pour cet indice sont très basses pour les trois variantes. On n'observe pas de différences significatives concernant les effets des produits « Silicuvre® » et purin d'ortie sur l'azote dans les baies. La barre rouge indique la valeur souhaitable de cet indice pour une bonne fermentescibilité des mouûts.

4.14 Incidence des produits « Silicuvre® » et purin d'ortie sur le N (Alpha aminé) dans les baies

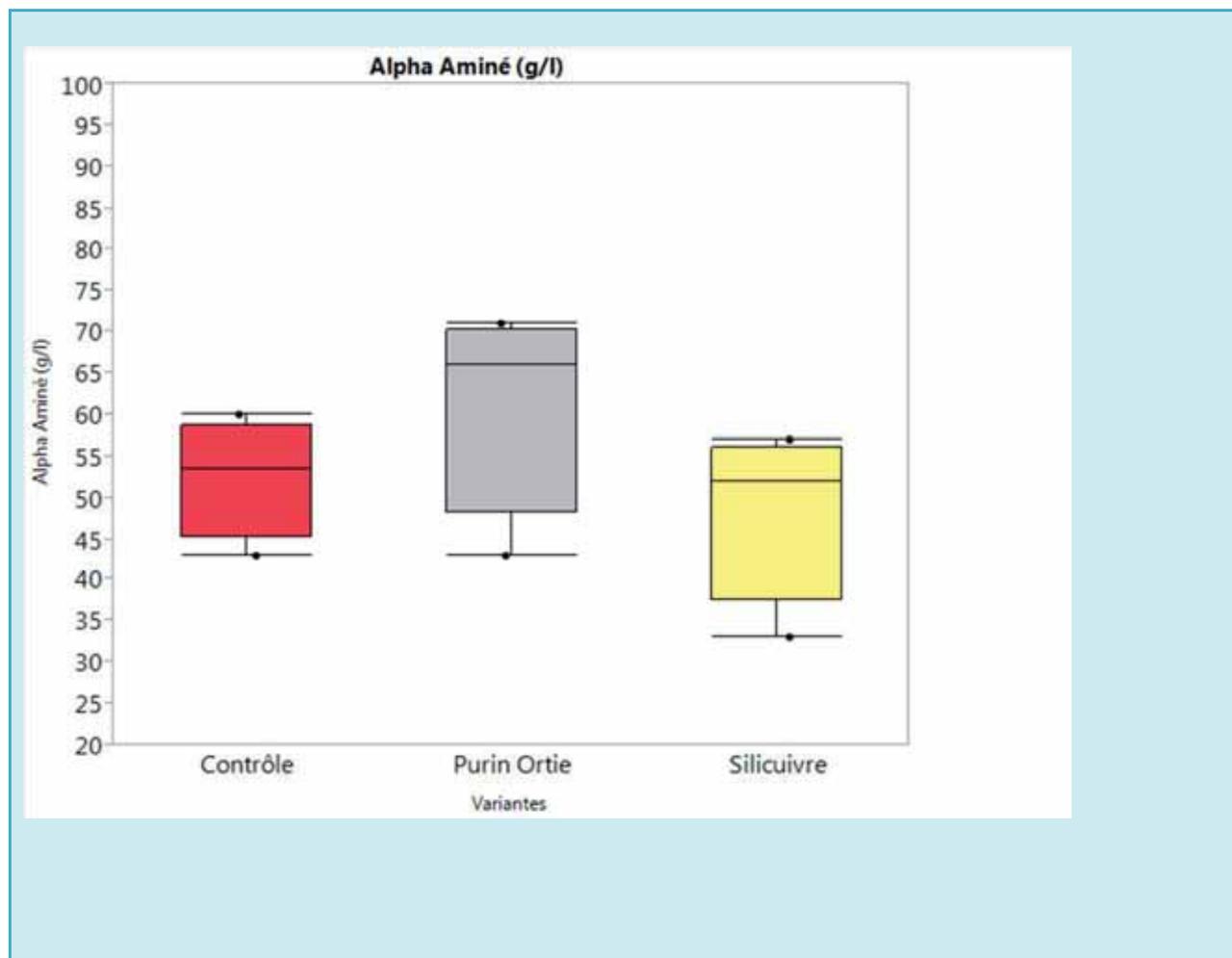


Figure 30 : Influence des produits fortifiants sur l'azote Alpha aminé des baies le 07.10.2014

Dans la figure 30, on n'observe pas de différences significatives concernant les effets des produits « Silicuvre® » et purin d'ortie sur l'azote Alpha aminé dans les baies. Les valeurs sont globalement assez basses pour cette analyse. (Référentiel analytiques pour 11 cépages conduits en haute biodiversité mesurés en 2014 : valeur maximale 139g / L, moyenne 89g / L, valeur la plus basse 37g / L.)

5. Discussion

Ce millésime 2014 a été fort contrasté avec un printemps chaud et sec qui a favorisé un débourrement précoce suivi d'un été frais et mouillé qui a favorisé une pression fongique élevée post-floraison. En effet, celle-ci a pu se dérouler dans des conditions optimales permettant un taux de nouaison élevé qui laissait augurer une récolte prometteuse. Les conditions climatiques en juillet et en août n'ont à aucun moment positionné la plante en contrainte hydrique défavorable.

Durant tout l'été, la couverture nuageuse a été importante, réduisant les heures d'ensoleillement d'environ 20 % par rapport à la norme de la Suisse ; de ce fait, il n'est pas surprenant d'observer des valeurs de l'indice chlorophyllien (SPAD) relativement basses (24 à 33). Les produits fertilisants « silicivire© » et purin d'ortie n'ont pas amélioré la valeur de cet indice.

Quant aux diagnostics foliaires et pétiolaires réalisés à la véraison, on observe pour l'azote dans les feuilles des teneurs très faibles sans aucune différence entre les variantes. Toujours pour les cations majeurs, nous relevons des valeurs satisfaisantes pour P et Ca et cela pour toutes les variantes de l'essai. Malgré un niveau de K relativement correct à l'analyse de sol, les valeurs dans la feuille sont inférieures à 1.3 %. Nous ne distinguons pas de différence entre les variantes pour cet élément.

Pour les micro-éléments Mn et Zn, les quantités présentes dans les feuilles sont relativement correctes pour les trois variantes. Ce n'est pas le cas du bore et du fer qui sont relativement déficitaires.

La protection phytosanitaire en 2014 a été sans faille sur la parcelle de la Tuilières, et nous n'avons pu distinguer des différences d'efficacité contre le mildiou entre les variantes. Le mois de septembre particulièrement sec et doux a favorisé de bonnes conditions de maturation. Malgré la prédisposition du Chardonnay à la pourriture grise, nous n'avons observé aucun foyer important de ce champignon dans les variantes.

Concernant les aspects « augmentation du rendement, kg de raisins par m² », l'on peut dire qu'en 2014 la récolte a été relativement généreuse avec un rendement moyen de 1.0 kg/m², supérieur de plus de 30 % par rapport à 2013. L'aspect sanitaire impeccable n'a pas permis d'observer de différence entre les variantes. Toujours sur le point des performances œnologiques, aucune différence n'a été constatée sur les paramètres de base sucre et acidité. L'on peut aussi noter un niveau d'azote dans les baies particulièrement bas. Les produits fertilisants « Silicivire© » et purin d'ortie n'ont pas compensé cette déficience. Ce manque d'azote total dans les moûts est confirmé par le fait que le Chardonnay des Tuilières est la dernière cuvée du Domaine de la Devinière à consommer ses quelques sucres résiduels. Cet aspect ne préjuge aucunement la qualité du vin mais nécessite de chauffer une partie de la cave pour de faibles quantités de vin.

6. Conclusions

Pour les conditions du millésime 2014, les résultats montrent que les traitements avec le « Silicuire® » ou le purin d'ortie n'ont pas apporté d'effets significatifs sur la vigueur, la croissance ou les rendements. Il en va de même concernant les effets attendus sur la défense des plantes (incidence directe ou indirecte contre le mildiou, l'oïdium et le Botrytis Cinerea).

Le diagnostic foliaire effectué à la véraison montre, comme en 2013, une très légère tendance pour une meilleure assimilation du manganèse dans les feuilles pour la variante Silicuire. Outre cet élément, nous n'avons observé aucune différence pour les autres minéraux contenus dans les feuilles.

Pour conclure d'une façon plus globale, chaque millésime est particulier, incluant des facteurs abiotiques considérables conduisant à des interactions surprenantes sur le végétal et sur le raisin. Si en 2013 le niveau de vigueur et de fertilité était plutôt faible avec un rendement moyen de 0.6 kg/m², nous sommes « bluffés » par cette parcelle qui en 2014 affiche un rendement en raisin augmenté de plus de 30 % avec des conditions climatiques plutôt moyennes.

Vu le caractère pléthorique de l'année 2014 pour le cépage Chardonnay sur la parcelle d'essai, il semble prématuré de juger de l'efficacité des fertilisants foliaires utilisés en 2014. En matière de nutrition et de protection des plantes chez les plantes pérennes, il est très difficile de tirer des conclusions sur un court laps de temps et il sera intéressant d'observer en 2015 le niveau de fertilité des variantes ayant porté un grand nombre de raisins.

7. Littérature

(1) Dakhel, M. Docourt, J.-J. Schwarz, S. Burgos (2007). Etude des terroirs genevois.

(2) Liste des intrants du FiBL : <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1078-intrants.pdf>

(3) Spring J.-L., Ryser J.-P., Schwarz J.-J., Basler P., Bertschinger L. and Häseli A., (2003). Données de base pour la fumure en viticulture. Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic. 35 (4).

(4) A. Crespy. Fertilisation de la vigne. Conséquence sur la qualité du vin. Revue des œnologues n°136.

Littérature et références additionnelles

Lévite, D.; Adrian, M. and Tamm, L. (2000) Preliminary Results on Contents of Resveratrol in Wine of Organic and Conventional Vineyards. *Ökologie und Landbau, SÖL Sonderausgabe 77*, pp. 256-257.

Argumentaire pour le maintien d'une dose efficace de cuivre en agriculture <http://www.itab.asso.fr/downloads/com-intrants/dossier-cuivre-en-ab-dec2013.pdf>

REPCO Replacement of Copper Fungicides in Organic Production of Grapevine and Apple in Europe (FiBL-Part). http://research.ncl.ac.uk/nefg/blightmop/FinalReport/J10_Chapter%209%20-%20Consolidated%20Overall%20Report.pdf

Jones et Handreck (1967). Silicon in Agriculture publié par L.E. Datnoff, G.H. Snyder, G.H. N.

Agroscope. Agrometeo. Préviation et gestion des risques pour l'agriculture. www.agrometeo.ch

Currie H.A. & Perry C.C. (2007). Silica in plants: biological, biochemical and chemical studies. *Annals of Botany* 100, 1383–1389.

Epstein E. (2009). Silicon: its manifold roles in plants. *Annals of Applied Biology* 155, 155–160.

Guillén, Mireia Pujol-Busquets (2010). Measure the effectiveness of compost on a Pinot Noir vineyard situated in Sierre, Switzerland. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL).

Hoffman U. & Trioli G. (2009). Code of good organic viticulture and wine-making. ECOVIN, Federal Association of Organic Wine- Producer. Oppenheim- Germany.

Silicuvivre <http://symbiose-nrj.fr/>

Tamm, Lucius, et al. (2004). Current downy mildew control strategies in Swiss organic vineyards. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL).

Innovative strategies for copper-free low input and organic farming systems : <http://www.copper-free.eu/>

8. Remerciements

Nous tenons à remercier le domaine de la Devinière qui a réalisé les traitements et a également contribué à la séparation des lots de la vendange. Enfin, un grand merci à Bio Genève pour la collaboration et à la Direction générale de l'agriculture du canton de Genève pour le soutien financier qui a permis de réaliser cette étude. Nous nous réjouissons également de la participation de l'Hepia de Lullier qui s'investit également pleinement pour améliorer la santé des sols agricoles.

9. Annexes

hepia
Haute école du paysage, d'ingénierie
et d'architecture de Genève

Route de Presinge 150
CH-1254 Jussy

Tél. +41 (0)22 546 68 00
Fax +41 (0)22 546 68 01
tullier.hepia@hesge.ch
www.hesge.ch/hepia

LABORATOIRE D'ANALYSES DES SOLS
Rapport d'analyses
Sol

Date de réception: 25.07.2014
Date du rapport: 19.09.2014
Délais: 0 1 2 3

Conseiller:
Réf. client:
Silicuvre haut

Analyses Prestations Ecologiques Requises (PER):
 Oui Non

Remarques:
Les valeurs précédées du signe « » correspondent aux limites de détection.
Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité du prélèvement.
Le présent rapport ne concerne que l'échantillon analysé.
Le rapport ne peut être reproduit partiellement sans l'autorisation écrite du soussigné.
La facture est envoyée par courrier séparé.
Sur demande, les techniques utilisées, ainsi que les incertitudes de mesure peuvent être communiquées au client.
Les réclamations peuvent être adressées dans un délai de deux mois à partir de la date du rapport d'analyses.

hepia-F.LAMY

TER	PT	A	VI	14	34	1415	103
Echantillon	Classe	Ema-classe	Profilage	Année	Semestre	Date	N°

Préparation

CARACTERISTIQUES

Conductivité (H ₂ O 1:10) (mS)									
pH (H ₂ O 1:2.5)		6.8							
▶ CaCO ₃ total %		< 1							
Matière organique % (Corg% x 1.725)		3.0							
▶ Texture	Argiles %			Sils %			Sables %		
	Fins	Grossiers	Totaux	Fins	Grossiers	Totaux	Fins	Grossiers	Totaux
	28.1	23.4	10.6	34.0	16.4	21.5	37.9		
▶ Test tactile									
▶ CEC (cobaltihexamine) (cmolc/kg) ou (méq/100g)									
▶ CEC (AcOH, pH 7.0) (cmolc/kg) ou (méq/100g)									
▶ Taux de saturation		K %		Mg %		Ca %			
CEC %									
▶ Humidité (105°C)									
ELEMENTS MAJEURS (mg/kg poids sec)									
Extraction H ₂ O 1:10 p/v 60' (INTENSITE)									
▶ N-NO ₃									
▶ N-NH ₄									
Phosphore P									
Potassium K									
Magnésium Mg									
Calcium Ca									
Extraction AA-EDTA (pH:4.65) 1:10 p/v 60' (QUANTITE)									
Phosphore P									
Potassium K									
Magnésium Mg									
Calcium Ca									
Bore									
ELEMENTS TRACES (mg/kg poids sec)									
Extraction HNO ₃ (2M) 1:10 p/v 120'									
Cadmium									
Chrome									
Culvre									
Nickel									
Plomb									
Zinc									



S SCHWEIZERISCHER PRÜFSTELLENDIENST
T SERVICE SUISSE D'ESSAI
S SERVIZIO DI PRONIA IN SVIZZERA
S SWISS TESTING SERVICE

ISO 17025 / STS 428





Professeur H.E.S. responsable
du Laboratoire d'Analyses de Soils

Dr. P. Boivin

Prix PER:	172.-	TVA non comprise
-----------	-------	------------------

Laboratoire d'analyses des sols
Rapport d'interprétation des résultats
SOL

Pratique : Viticulture
Classe : Pleine Terre
Horizon : sol 2-20 cm

Client : hepia-F.LAMY
Réf. Client : Silicuvre haut

Date du rapport : 24.09.2014

TER	PT	A	VI	14	34	1415	103
Etiquette	Classe	Pro-croton	Pratiqu	Arbre	Semenc	Seeds	N°

pH : 6.8 neutre
Matière Organique % : 3.0 Elevé
Classe de texture : Limon
Sous-classe de texture : moyennement silteux
Argile % : 28.1 Silt % : 34.0 Sable % : 37.9
Bore mg/kg : 1.155 Faible
CaCO₃ Tot % : 0 Non calcaire

Classe Sol : Sol Moyen

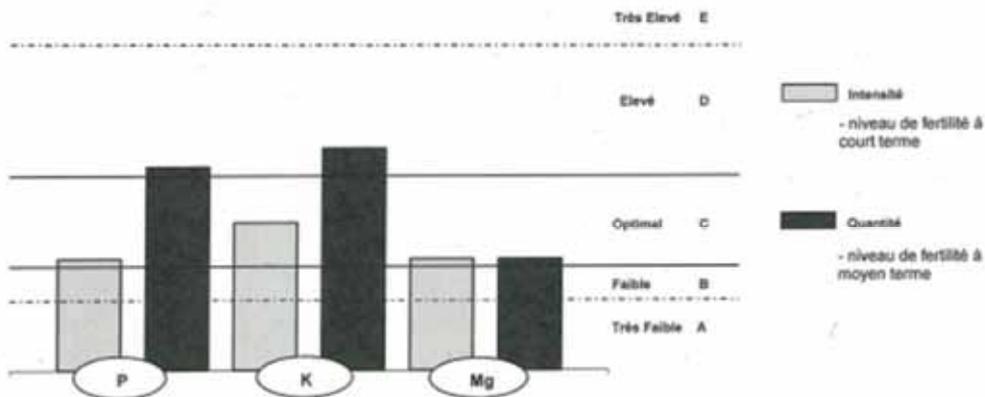
Résultats d'analyses

Intensité ; Extrait H2O mg/kg			Quantité ; Extrait AAEDTA mg/kg		
P	K	Mg	P	K	Mg
4.4	32.4	10.2	82	233	175

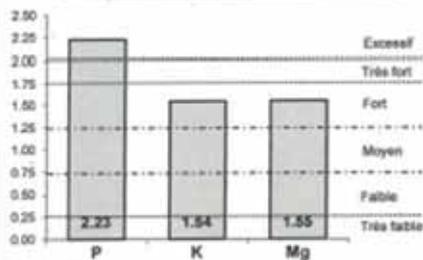
Barème Sol, Zone Optimale

Intensité ; Extrait H2O mg/kg			Quantité ; Extrait AAEDTA mg/kg		
P	K	Mg	P	K	Mg
4-9	20-45	10-26	40-80	120-200	150-300

Niveau des teneurs en éléments dans le sol (Intensité et Quantité)



Pouvoir Tampon apparent du sol (R)



Facteur de correction du sol (F_c)

	F _c	Action corrective
P	0.4	Réduction ↘
K	0.3	Réduction ↘
Mg	1.2	Renforcement ↗

* Les interprétations sont réalisées selon la méthode des Stations Fédérales de Recherches Agronomiques.
* Le facteur de correction sert de base au conseil de fumure.
* n.a. = non analysé ; n.d. = non déterminé. Pour de plus amples informations, se reporter à la feuille annex.

LABORATOIRE D'ANALYSES DES SOLS
Rapport d'analyses
Sol

Date de réception:
25.07.2014
Date du rapport:
19.09.2014
Délais: 0 1 2 3
Groupe:
AV2
texture + Cu

hepia-F.LAMY

Conseiller:
Réf. client:
Silicuvre bas
Analyses Prestations Ecologiques Requises (PER):
 Oui Non

Remarques:
Les valeurs précédées du signe « - » correspondent aux limites de détection.
Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité du prélèvement.
Le présent rapport ne concerne que l'échantillon analysé.
Le rapport ne peut être reproduit partiellement sans l'autorisation écrite du soussigné.
La facture est envoyée par courrier séparé.
Sur demande les techniques utilisées, ainsi que les incertitudes de mesure peuvent être communiquées au client.
Les réclamations peuvent être adressées dans un délai de deux mois à partir de la date du rapport d'analyses.

TER	PT	A	VI	14	34	1415	104
Echantillon	Classe	Sous-classe	Préleveur	Année	Service	Date	N°

Préparation

CARACTERISTIQUES

Conductivité (H ₂ O 1:10) (mS)					
pH (H ₂ O 1:2.5)	7.4				
► CaCO ₃ total %	1				
Matière organique % (Comp % x 1.725)	2.9				
► Texture					
Argiles %					
30.8					
Silts %					
Fins	Grossiers	Totaux	Fins	Grossiers	Totaux
28.1	13.3	41.3	20.4	7.5	27.9
Sables %					
► Test tactile					
► CEC (cobalthexamine) (cmolc/kg) ou (még/100g)					
► CEC (AcONH ₄ -pH 7.0) (cmolc/kg) ou (még/100g)					
► Taux de saturation	K %	Mg %	Ca %		
- CEC %					
► Humidité (105°C)					
ELEMENTS MAJEURS (mg/kg poids sec)					
Extraction H ₂ O 1:10 p/v 60' (INTENSITE)					
► N-NO ₃					
► N-NH ₄					
Phosphore P	3.0				
Potassium K	39.9				
Magnésium Mg	15.8				
Calcium Ca	180				
Extraction AA-EDTA (pH 4.65) 1:10 p/v 60' (QUANTITE)					
Phosphore P	117				
Potassium K	249				
Magnésium Mg	253				
Calcium Ca	4807				
Bore	1.65				
ELEMENTS TRACES (mg/kg poids sec)					
Extraction HNO ₃ (2M) 1:10 p/v 120'					
Cadmium					
Chrome					
Cuivre	123.0				
Nickel					
Plomb					
Zinc					

Prix PER: 172.- TVA non comprise
G-154245009

Les analyses précédées du signe ► ne font pas partie du domaine d'accréditation.
La méthode NORMA est préconisée pour le calcul du facteur de correction sur la base de deux extraits, intensité et quantité.



S SCHWEIZERISCHER PRÜFSTELLENVEREIN
T SERVICE SUISSE D'ESSAI
S SERVIZIO DI PROVA IN SVIZZERA
S SWISS TESTING SERVICE

ISO 17025 / STS 428



Professeur H.E.S. responsable
du Laboratoire d'Analyses de Soils

Dr. P. Boivin

Laboratoire d'analyses des sols
Rapport d'interprétation des résultats
SOL

Client :	hepia-F.LAMY						
Réf. Client :	Silicivre bas						
Date du rapport :	24.09.2014						
TER	PT	A	VI	14	34	1415	104
Standard	Classe	Données	Prétype	Arrière	Signature	Séte	W

Pratique :	Viticulture
Classe :	Pleine Terre
Horizon :	sol 2-20 cm

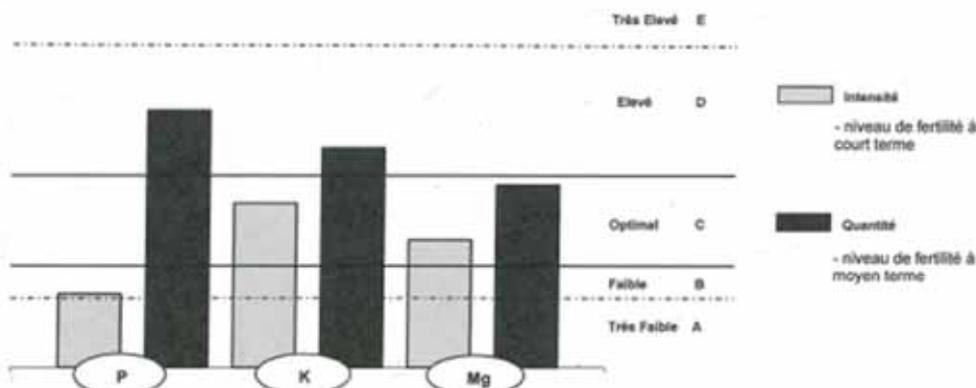
pH :	7.4	faiblement alcalin
Matière Organique % :	2.9	Satisfaisant
Classe de texture :	Limon argileux	
Sous-classe de texture :	fortement silteux	
Argile % :	30.8	Silt % : 41.3
Sable % :	27.9	
Bore mg/kg :	1.645	Optimal
CaCO ₃ Tot % :	1	Traces de calcaire

Résultats d'analyses					
Intensité ; Extrait H2O mg/kg			Quantité ; Extrait AAEDTA mg/kg		
P	K	Mg	P	K	Mg
3.0	39.9	15.8	117	249	253

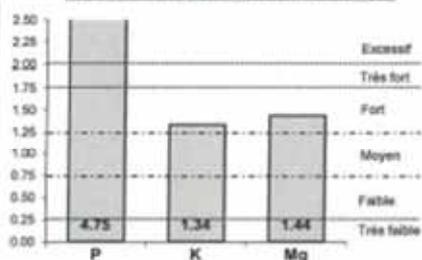
Barème Sol, Zone Optimale					
Intensité ; Extrait H2O mg/kg			Quantité ; Extrait AAEDTA mg/kg		
P	K	Mg	P	K	Mg
4-9	20-45	10-28	40-80	120-200	150-300

Classe Sol : Sol Moyen

Niveau des teneurs en éléments dans le sol (Intensité et Quantité)



Pouvoir Tampon apparent du sol (R)



Facteur de correction du sol (F_c)

	F _c	Action corrective
P	0.5	Réduction ↘
K	0.3	Réduction ↘
Mg	0.9	Entretien ↔

- + Les interprétations sont réalisées selon la méthode des Stations Fédérales de Recherches Agronomiques.
- + Le facteur de correction sert de base au conseil de fumure.
- + n.a. = non analysé ; n.d. = non déterminé. Pour de plus amples informations, se reporter à la feuille annexe.