

Master international Vintage  
École Supérieure d'Agriculture d'Angers  
55 rue Rabelais  
49007 ANGERS, FRANCE

Università Cattolica del Sacro Cuore di  
Piacenza  
Via Emilia Parmense 84  
29100 PIACENZA, ITALY

# TRAITEMENTS À FAIBLE IMPACT ENVIRONNEMENTAL DANS LA LUTTE CONTRE LE MILDIOU AU VIGNOBLE

*Mémoire de Fin d'Études*

*Promotion 2008-2010*

*Date: 30. 09. 2010*

*LOPEZ MOTA Natalia*

*Master International Vintage ESA*

*Patron du mémoire : Alberto Vercesi*

## Table of Contents

<b>1. Contexte</b>	<b>3</b>
<b>2. Problématique et enjeux</b>	<b>3</b>
<b>3. Informations du projet</b>	<b>4</b>
3.1 <i>Lieu et durée</i>	4
3.2 <i>Partenaires</i>	4
3.3 <i>Secteur</i>	4
<b>4. Buts</b>	<b>4</b>
<b>5. Trentino - Alto Adige</b>	<b>5</b>
<b>6. Méthodologie</b>	<b>6</b>
6.1 <i>Traitements</i>	6
6.2 <i>Parcelle expérimentale</i>	7
6.3 <i>Plan du travail</i>	7
6.4 <i>Analyse Statistique</i>	7
<b>7. Resultats</b>	<b>8</b>
7.1 <i>Le mildiou</i>	8
7.2 <i>Éfficacité des traitements</i>	8
7.3 <i>Production et qualité des grappes</i>	10
<b>8. Analyses complémentaires</b>	<b>12</b>
8.1 <i>Nutrition des feuilles</i>	12
8.2 <i>Analyse SPAD – Chlorophylle</i>	12
<b>9. Observations des produits</b>	<b>13</b>
<b>10. Analyse de coûts</b>	<b>13</b>
<b>11. Synthèse</b>	<b>14</b>
<b>12. Limites</b>	<b>14</b>
<b>13. Conclusions</b>	<b>15</b>
<b>14. Bibliographie utilisée pour tout le projet</b>	<b>15</b>
<b>ANNEXE</b>	<b>19</b>

# 1. Contexte

Les pratiques agricoles respectueuses de l'environnement sont en demande croissante depuis les dernières décennies, la dernière étant la plus importante pour l'agriculture biologique et l'agriculture biodynamique.

En 1999, 11 millions d'hectares de terres agricoles dans le monde ont été certifiés selon les standards du production biologiques, alors que les dernières données communiquées dans le FIBL report mondial de 2010 indiquent avoir 35 millions d'hectares de terres agricoles certifié dans le monde selon les standards du production biologiques – ce qui représente une augmentation de plus de 300% sur une période de 10 ans. (Willer, 2010)

Des efforts sont faits à l'échelle mondiale pour le développement d'un type d'agriculture qui comprenne et respecte la nature, fournisse des produits de haute qualité, et qui soit viable économiquement.

Chaque année, on peut apprécier une croissance remarquable du nombre de personnes impliquées dans le secteur de l'agriculture durable dans toute la chaîne de production. Parallèlement, les besoins de nouvelles technologies et d'agro-produits bio ont vu le jour.

Un des plus grands défis que l'agriculture biologique confronte est l'éradication de certaines substances non respectueuses de l'environnement utilisées comme fongicides, sans pour autant compromettre sa production.

## 2. Problématique et enjeux

Le mildiou, causé par *Plasmopara viticola*, est une maladie originaire d'Amérique provoquée par un champignon de la vigne. Une infection grave peut provoquer des feuilles qui tombent prématurément, ce qui réduit le rendement et la teneur en sucre des baies, et exposer les grappes restantes aux coups de soleil, tandis qu'une perte totale des récoltes peut se produire si une infection grave n'est pas prise en charge, en particulier autour de la floraison. Le contrôle de la maladie est réalisé par les applications de fongicides. En viticulture biologique, les substances présentant le moins de danger sont autorisées, mais pour le moment, peu de substances actives ayant une activité fongicide ont démontré des effets réels pour la lutte contre le mildiou.

Les traitements à base de cuivre sont les plus efficaces. Cependant, il peut causer un impact sur la diversité du milieu quand il est présent dans des concentrations trop fortes, car le cuivre est un métal qui s'accumule dans le sol. Ainsi, les résultats de ces traitements sont incompatibles avec les objectifs de l'agriculture biologique. Jusqu'à ce que de nouveaux produits plus respectueux de l'environnement puissent remplacer l'utilisation du cuivre, la détermination prise par la Commission des Communautés Européennes et d'autres organismes de certification, est de fixer une limite sur l'utilisation du cuivre. La limite établie pour l'agriculture biologique en Italie est de 6 kg de Cuivre / ha / an (règlement CE n ° 473/2002), tandis que les organismes de certification pour la biodynamie établissent une limite de 3 kg de Cuivre / ha / an.

Depuis longtemps, des stratégies alternatives au cuivre faites à base d'extraits végétaux, d'argile et de substances déclenchant le système immunitaire naturel de la vigne, sont en cours de développement partout dans le monde, alors que leur efficacité est encore controversée, ce qui représente un problème non résolu.

Comme cela est bien connu, l'un des plus grands défis est toujours de transformer la théorie en pratique. Si un producteur souhaite appliquer un nouveau traitement qui a été développé grâce à un

essai sur le terrain, des variables comme les conditions météorologiques, les facteurs écologiques du site, les machines et les pratiques viticoles doivent être pris en compte pour obtenir de bons résultats.

En outre, afin de se rapprocher de réelles solutions à faibles impacts qui aideront à l'avenir pour lutter contre le mildiou dans le vignoble biologique, les centres de recherche devront garder leurs études et essais sur le terrain le plus près possible de l'utilisation pratique que les viticulteurs donneront.

La collaboration entre les centres de recherche et les viticulteurs doit être aussi proche que possible. Cela contribue aussi à enrichir la ligne de recherche et permet aux établissements viticoles de donner une rétroaction et des observations pour d'autres développements possibles.

Pour tout cela, ce projet vise à vérifier l'efficacité de certains de ces traitements alternatifs à faible apport d'intrants dans les conditions spécifiques d'un vignoble biodynamique d'un domaine vitivinicole. La possibilité de changer le traitement utilisé au domaine pour la lutte contre le mildiou a été évaluée, et les informations sur les produits et leur mise en oeuvre ont été versées à l'Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza.

### **3. Informations du projet**

#### **3.1 Lieu et durée**

Ce projet s'est déroulé en Italie dans la région du Trentino-Alto Adige, dans un vignoble expérimental du domaine vitivinicole

La durée de ce projet était de 7 mois, du 01/03/2010 au 30/09/2010

#### **3.2 Partenaires**

Domaine vitivinicole - Italie

Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza (UCSC)- Italie

École Supérieure d'Agriculture d'Angers (ESA) – France

#### **3.3 Secteur**

Viticulture biologique et biodynamie

### **4. Buts**

Évaluer l'efficacité de certains traitements à faibles impacts environnementaux présents sur le marché, afin de lutter contre le mildiou dans le vignoble.

1. Concevoir un plan d'application qui permette d'évaluer l'efficacité des produits sélectionnés.
2. Évaluer l'efficacité de ces traitements dans les conditions météorologiques de 2010 à une échelle représentative des vignobles du domaine.
3. Projeter, à partir des résultats de 2010, l'efficacité de ces produits dans autres années plus ou moins sensibles au mildiou.
4. Déterminer si un de ces traitements pourrait être intéressant pour le remplacement du cuivre pour le contrôle du mildiou dans les vignobles du domaine.
5. Contribuer, à l'aide des informations sur les différents traitements utilisés dans l'essai, à une meilleure compréhension des produits, ainsi qu'à leurs interactions avec le *Plasmopara viticola*, en vue de travaux complémentaires sur le sujet à l'Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza.

## 5. Trentino - Alto Adige

Trentino - Alto Adige est une région viticole située dans le nord Italie, bordée par l'Autriche au nord, la Suisse au nord-ouest, et par les régions italiennes de Lombardie et de Vénétie, à l'ouest et au sud, respectivement.

Cette région viticole produit environ 1, 254, 000 hectolitres de vin par an, ce qui représente 2,6% de la production viticole nationale. Les terres plantées en vignes couvrent au total 14,648 ha, ce qui font le deuxième cultivation dans la regions après de les pommes.(Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura di Trento, 2009).

Il y a cinq raisins indigènes dans cette région, on est le blanc Nosiola et les quatre autres son le rouge Teroldego, Marzemino, Schiava et Lagrein. Autres cépages internationaux sont également cultivés dans la région, comme le Chardonnay, Cabernet, Merlot, Muscat, Pinot Noir, Pinot Grigio, Traminer et Müller-Thurgau.

Trentino - Alto Adige est caractérisé par sa grande diversité de forêts, les rivières et les lacs glaciaires. Sa campagne, très montagneux, couvre une grande partie des montagnes des Dolomites et des Alpes du Sud. Environ 90% de ses terres sont couvert par des terres montagneuses, qui font de cette région un paysage hétérogène avec une grande variabilité dans les climats, les sols et les conditions environnementales, lesquels permettent cultiver, seulement, 15% du territoire. (Sevizio Vigilanza e delle Attività promozione Agricole, 2009).

Politiquement, la région est conformé par deux provinces autonomes: le capital Trento du Trentino, situé dans le sud, et Bolzano ou Sud-Tyrol, la capitale du Alto-Adige, situé dans le nord.

Être la région conformé par deux provinces différentes avec des différentes administrations, des lois et des milieux culturels, des distinctions importantes entre leur mode de production de vin et de leurs structures de l'industrie du vin est très remarqué.

Aux fins de ce travail, en ayant le domaine viticole concerné situé dans la partie du Trentino, les données et les informations de la région seront visées que dans la sub-région de Trentino.

Certains des chiffres de la région:

<b>Trentino</b>	
Production du vin	916,000 hL
Nombre de domaines vinicoles	185
Participation des Domaines	6 %
Participation des Negociantes	11 %
Participation des Coopératives	83 %
Surface totale du vignoble	10,140 ha
Surface du cépage Teroldego	6.8 %
Surface du vignoble en viticulture biologique	1 % (153 ha)
Viticulteurs	7,600
Viticulteurs avec plus de 5 ha	3 % (2,680 ha)

(Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura di Trento, 2009)

Le mildiou est reconnu comme la principale maladie de la région, suivie par l'oïdium et les acariens. Ce projet est donc né afin de continuer le développement de ses pratiques viticoles, et avec un intérêt pour essayer certains traitements alternatifs au cuivre disponibles sur le marché.

## 6. Méthodologie

L'essai a été réalisé du débourrement jusqu'à la récolte de la saison 2010 dans un vignoble expérimental du domaine. Trois stratégies différentes pour le contrôle du mildiou ont été testées dans cet essai, en plus de la stratégie utilisée par le domaine.

Afin d'avoir un plan d'essai représentatif qui nous permette d'évaluer l'efficacité des produits dans les conditions réelles de vignes du domaine viticole, toutes les activités viticoles, les traitements biodynamiques, et des activités exercées dans les vignes des autres parcelles ont aussi été faits dans le vignoble expérimental.

### 6.1 Traitements

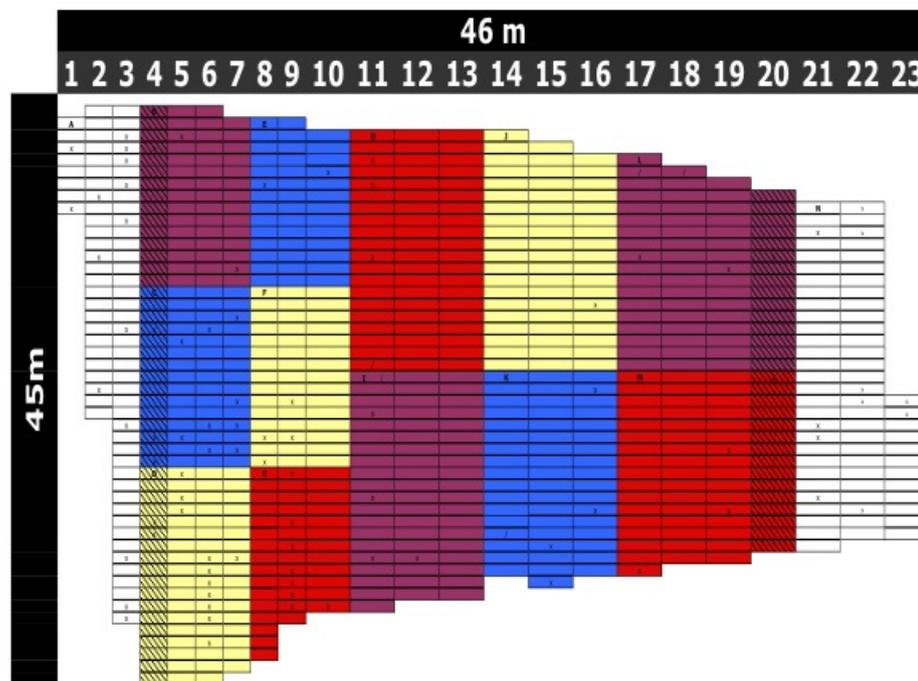
Stratégie	Produits	Ingrédients actifs
T1 Domaine	Kocide 3000®	Hydroxyde de cuivre (15 % Cu <sup>2+</sup> )
	Heliocuivre®	Hydroxyde de cuivre (26.2% Cu <sup>2+</sup> )· résine (terpènes du pin)
T2 EM	Effective Microorganisms (EM)®	Extraits végétaux, argile, combinaison de bactéries lactiques, bactéries pourpres, et levure.
T3 EM+Cu	Effective Microorganisms (EM)®	Extraits végétaux, argile, combinaison de bactéries lactiques, bactéries pourpres, et levure.
	Cu (Kocide 3000®)	Hydroxyde de cuivre (15 % Cu <sup>2+</sup> )
T4 Mycosin	Mycosin VIN®	Argile acidifiée, des extraits de prêles et terres diatomées
Témoin	Non traitée	

*\*Les produits pour les stratégies T1, T2, T3 et T4 ont été appliqués conjointement avec le traitement correspondant du Domaine par l'oïdium. Le dosage correspondant aux traitements pour mildiou et oïdium pour chaque application fait est présenté à la table A1 (annexe).*

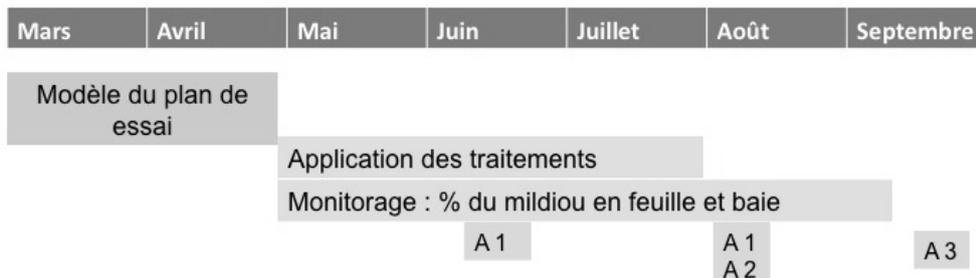
## 6.2 Parcelle expérimentale

A-N	Témoin
D-F-J	T1 Domaine
G-H-M	T2 EM
B-I-L	T3 EM+Cu
C-E-K	T4 Mycosin
	Barrier

Cepage	Teroldego
Clone	10 clones
Porte-greffe	SO4
Système de conduite	Guyot
Densité de plantation	2.00 x 0.9 m
Année de plantation	2005
Vignes	827
Surface	0.165 ha
Location	Cognola (TN)
Latitude	46°5'N
Longitude	11°9' E
Altitude	340 m
Orientation	Est - Ouest
Biologique	2005
Biodynamie	2007



## 6.3 Plan du travail



L'application des traitements a été appliquée avec une pompe manuelle pour éviter des contaminations entre les différentes stratégies.

A1 : Analyse de la nutrition des feuilles (N (Dumas Méthode), P, K, Ca, Mg, S, Fe, B, Mn, Zn et Cu (Emission Optical Spectromètre).

A2 : SPAD analyse, Coprophile content.

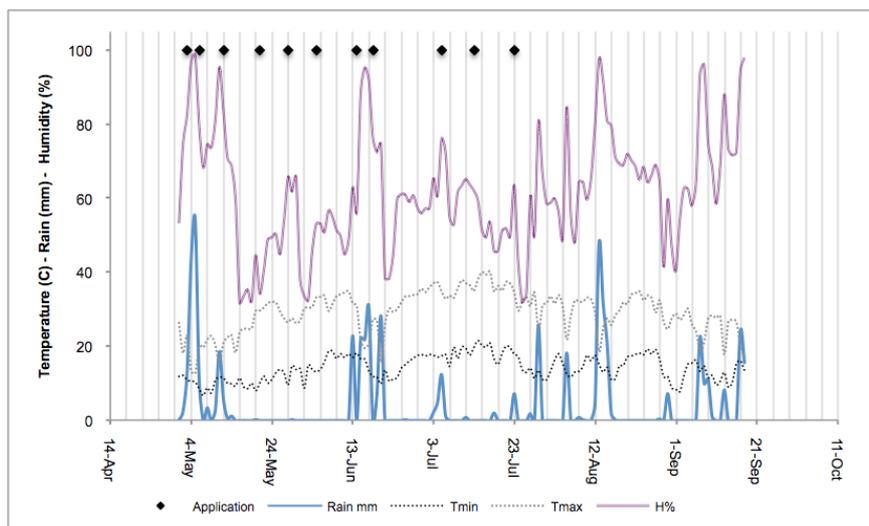
A3 : Analyse des grappes (fertilité, poids moyen des baies, poids moyen de la grappe, productivité, sucre °Bx, pH, acidité).

## 6.4 Analyse Statistique

Pour le traitement des données pour déterminer les différences significatives suggérant des conclusions, ont été soumises à une analyse de la variance par le test ANOVA, Fisher et le test SNK du logiciel SAS 6.04 ( SAS Institute, Cary, NC, USA) .

## 7. Resultats

La graphique 1 présente les informations météorologiques correspondant à la période à partir de laquelle l'application des traitements a commencé, du 1er mai au jour de la récolte, le 24 Septembre. Les dates dans lesquelles les applications des traitements ont été effectuées sont marquées aussi dans la partie supérieure du graphique.



Graphique 1. Information météorologiques de la saison 2010.

### 7.1 Le mildiou

La saison 2010 a été considérée en général dans toute la région de faible risque de mildiou. Les rapports régionaux ont classifiés 2010 comme une année facile et de faible risque pour le contrôle du mildiou.

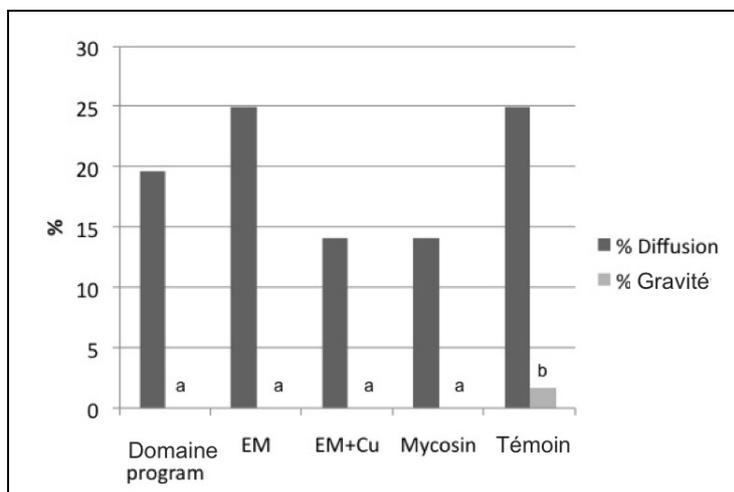
L'année a eu des faibles infestations de mildiou dans la période du développement des feuilles et des grappes qui ont permis d'avoir des grappes et feuilles saines jusqu'à la véraison.

Une fois que la véraison a commencé l'application de traitements est arrêtée. (Pratique toujours faite avec les traitements pour le contrôle de mildiou et d'oïdium en viticulture). Des périodes de pluie successives ont provoqué infestations tardives de mildiou.

### 7.2 Efficacité des traitements

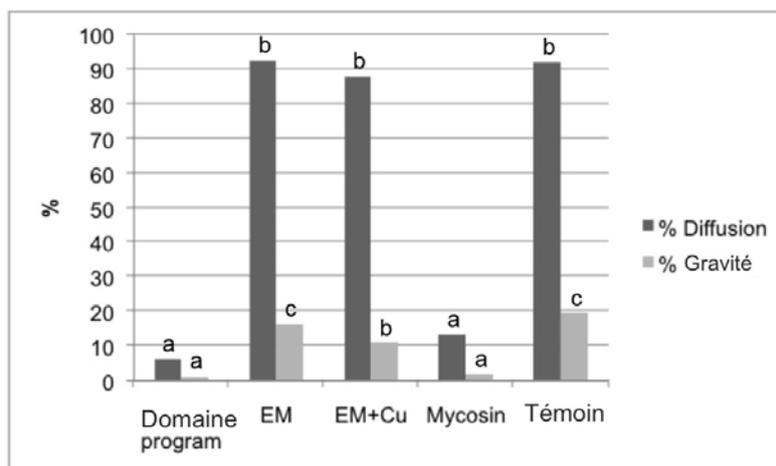
Ayant une année à faible au risque pour le mildiou, les résultats présentés à la période où les traitements ont été appliqués ne nous permettent pas avoir une vision claire quant à l'efficacité des différents traitements.

Des attaques insignifiantes dans les feuilles ont été vues au cours de la saison. Dans le monitoring fait dans les feuilles, les résultats obtenus pour toutes les stratégies et le témoin, jusqu'à véraison, ont reporté moins de 1% de dommage. Dans le cas des grappes, toutes les stratégies jusqu'à la véraison ont présenté de faibles attaques de mildiou, mais en comparaison avec les données présentées pour le témoin, il n'y a pas aucune différence significative. Voir le graphique 2.



Graphique 2. Diffusion et gravité de l'infestation du mildiou dans les grappes jusqu'à la véraison 20 juillet 2010. Les valeurs indiquées dans le graphique correspondent aux valeurs de la moyenne, tandis que les lettres au-dessus des barres indiquent la différence correspondant aux différences significatives après le test SNK avec un  $p < 0.05$ .

De l'autre côté (après véraison) des résultats avec des différences significatives ont été trouvées entre les stratégies EM, EM+Cu et le témoin, en comparaison avec les résultats du Mycosin et du Domaine Programme. (voir graph 3 et photo 1)



Graphique 3. Diffusion et gravité de l'infestation tardive du mildiou dans les feuilles 2 septembre 2010. Les valeurs indiquées dans le graphique correspondent aux valeurs de la moyenne, tandis que les lettres au-dessus des barres indiquent la différence correspondant aux différences significatives après le test SNK avec un  $p < 0.05$ .

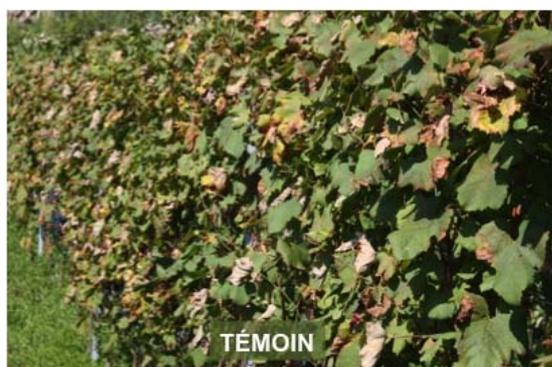




Photo 1. Feuilles atteintes par le mildiou après l'infestation tardive. Photo prise le 2 septembre 2010.



Photo 2. Les témoins sont visibles aux extrémités de la parcelle. Le témoin à gauche correspond au bloc A, et celui de droite correspond au bloc N. Des taches touchées par mildiou correspondant aux stratégies EM et EM+Cu peuvent être observées tout au long de la parcelle.

### 7.3 Production et qualité des grappes

En ce qui concerne à la qualité des grappes à la fin de la saison, les résultats de la productivité et la qualité des raisins confirment les différences ayant été trouvées entre les stratégies. En plus, avec ces résultats on peut observer l'influence dans la qualité des grappes ayant été traitées par les stratégies EM, EM+Cu , tandis que le témoin a souffert pour cause d'avoir moins de feuilles saines lui permettant de mûrir correctement.

Table 1. Production

Stratégies	Fertilité	Poids moyen des baies (g)	Poids moyen des grappes (g)	Production par vigne (kg)
Domaine	0.914	2.101 a	265 c	2.037 b
EM	1.030	1.790 a	202 b	1.637 b
EM + Cu	0.927	2.148 b	222 bc	1.512 b
Mycosin	0.881	1.861 a	257 c	1.844 b
Témoin	0.788	1.735 a	130 a	0.752 a
F	1.581 ns	4.918 **	12.365 **	7.697 **

F= Fisher; \* = signification avec  $p < 0.05$ ; \*\* = signification avec  $p < 0.01$ . Les lettres à côté des valeurs de la moyenne correspondent aux différences significatives après le test SNK avec un  $p < 0.05$ .

Table 3. Qualité des grappes.

Stratégies	Sucre (Brix°)	pH	Acidité (g/L)	Sucre/Acidité
Domaine	21.01 c	3.21	8.05 a	2.635 c
EM	19.30 ab	3.12	9.51 a	2.063 b
EM + Cu	20.34 bc	3.18	8.57 a	2.401 c
Mycosin	21.19 c	3.20	8.04 a	2.667 c
Témoin	18.82 a	3.15	11.21 b	1.720 a
F	6.739 **	2.101 ns	9.618 **	14.912 **

F= Fisher; \* = signification avec  $p < 0.05$ ; \*\* = signification avec  $p < 0.01$ . Les lettres à côté des valeurs de la moyenne correspondent aux différences significatives après le test SNK avec un  $p < 0.05$ .

## EM

Les valeurs comparatives entre les vignes traitées avec EM et le témoin, indiquent un mauvais contrôle du mildiou. Le fait des faibles attaques de mildiou avant la véraison ne permet pas de comprendre clairement si le traitement a eu un effet pendant la période des applications, de sorte que nous ne pouvons pas conclure à son efficacité montrée au cours de cette période.

Par contre, les fortes infestations tardives de mildiou dans les vignes traitées avec le formule EM pourraient être attribuées à un manque d'efficacité du produit (à confirmer), une faible persistance du produit dans les feuilles ou une stratégie d'application insuffisante du produit : c'est à dire des interactions possibles de l'EM avec les autres traitements (i.e soufre pour le control d'oïdium) et la fréquence et le nombre d'applications requises pour un effet du produit.

## EM + Cu

Ce traitement a donné des résultats légèrement meilleurs que l'EM seule, très probablement dû à l'effet de faibles doses de Cu employées. Son efficacité ne représente pas des avantages significatifs, et les valeurs de la qualité des raisins sont basses. Par conséquent, il ne représente pas une solution possible pour le remplacement du cuivre.

## Mycosin Vin

Ce traitement a présenté de bons résultats pour le control de mildiou. Contrairement à la plupart des recherches effectuées dans le sujet, des résultats comparables ont été observés entre les vignes traitées avec Mycosin et les vignes traitées avec le cuivre. Bien que la qualité du raisin n'a pas montré autant de différences significatives que le Domaine programme.

## 8. Analyses complémentaires

### 8.1 Nutrition des feuilles

Des analyses pour observer l'état de nutrition des feuilles pendant la saison ont été réalisées à la nouaison et la véraison. De tous les éléments analysés (N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, B, Mn, Zn et Cu) des différences importantes se sont trouvées seulement dans les éléments Fe, Cu et S.

Table 4. Éléments Fe et Cu dans le limbe de la feuille

Stratégies	Nuaison				Véraison			
	Fe (mg/Kg)		Cu (mg/Kg)		Fe (mg/Kg)		Cu (mg/Kg)	
Domaine	63.00	a	289	c	58.00	a	204	c
EM	72.00	b	16	a	74.67	b	18	a
EM + Cu	75.67	b	125	b	66.33	ab	122	b
Mycosin	64.00	a	24	a	60.00	ab	19	a
Témoin	66.50	a	13	a	62.67	ab	11	a
F	14.277 **		79.82 **		3.386 *		25.673 **	

F= Fisher; \* = signficance avec  $p < 0.05$ ; \*\* = signficance avec  $p < 0.01$ . Les lettres suivant les valeurs de la moyen correspondent aux différences significatives trouves après le test SNK avec un  $p < 0.05$ .

**Cu** Les résultats du contenu du cuivre ont facilité la validation du plan d'essai, dans lequel l'élimination de la contamination possible entre les stratégies fut importante pour une estimation réelle des effets des produits.

**Fe** Les stratégies dans lesquelles le produit EM été utilisées montrent une quantité supérieure de fer dans les feuilles, ce qui a déjà été démontré lors des autres recherches sur ce produit. Cela est probablement dû à une plus grande absorption des éléments présents dans la formule du produit. D'autres études sont toutefois nécessaires afin de mieux comprendre ce mécanisme.

### 8.2 Analyse SPAD – Chlorophylle

Comme il est bien connu, la chlorophylle est la molécule qui absorbe la lumière solaire et utilise son énergie pour synthétiser des glucides à partir de CO<sub>2</sub> et d'eau, ce processus est la base pour soutenir le processus de la vie de toutes les plantes.

L'analyse de la teneur en chlorophylle a été réalisée à la véraison, les résultats sont présentés sur la table 5.

Table 5. Valeurs SPAD - La teneur en chlorophylle le 8 août 2010

Stratégie	SPAD	
Domaine	36.90	a
EM	37.23	a
EM Cu	36.02	a
MYC	36.62	a
Témoin	32.68	b
F	3.952 **	

F= Fisher; \* = signifiacnce avec  $p < 0.05$ ; \*\* = signifiacnce avec  $p < 0.01$ . Les lettres suivant les valeurs de la moyen correspondent aux différences significatives trouves après le test SNK avec un  $p < 0.05$ .

D'après ce que il a été observé à la véraison, seul le témoin montre de valeurs inférieures significativement différentes, en comparaison avec les stratégies. Ce point montre que la santé des feuilles de les vignes traitées jusqu'à la véraison a été le même.

## 9. Observations des produits

Produit	Positif	Négatif	Commentaire
EM		x	Plus de résidus dans les feuilles que les fongicides de cuivre laissés après l'application.
	x		Faible symptômes de toxicité
	x		Facile à appliquer en raison de son état liquide et une concentration constante.
			Courte durée de conservation du produit
Mycosin		x	Plus de résidus dans les feuilles que les fongicides de cuivre laissés après l'application.
		x	Lorsqu'il est appliqué avec des produits liquides au soufre des résidus ont été plus élevés que par le soufre en poudre
	x		Faible toxicité
		x	Son action exige que chaque application est faite en conjonction avec soufre (indiqué dans le produit recommandations)
	x		Dans cet essai 7% de la dose de soufre suggérée par le producteur a été utilisé avec de bons résultats.
		x	Faible solubilité

## 10. Analyse de coûts

Produit	Dose totale utilisée	Coût	Quantité totale /an/ha	Coût total/an/ha
---------	----------------------	------	---------------------------	---------------------

Kocide 3000	1,400 kgCu/ha	6,20 €/kg	9,30 kg/ha	57,90 €/ha
Heliocuvivre	754 kgCu/ha	15,20 €/L	3,01 L/ha	45,80 €/ha
Domaine programme	2,154 kgCu/ha			103,70 €/ha
Mycosin Vin	55,00 kg/ha	9,60 €/kg	55,00 kg/ha	528,00 €/ha

\*Les coûts mentionnés sont référés à 2010. Les doses pour Kocide 3000 et Heliocuvivre représentent ce qui a été utilisé dans cet essai.

## 11. Synthèse

### Analyse de différents produits en comparaison avec T1.

Aspect	EM	EM+Cu	Mycosin
Efficacité dans les grappes	N/C	N/C	N/C
Efficacité dans les feuilles pendant la période des traitements	N/C	N/C	N/C
Efficacité dans les feuilles après les l'arrêt des traitements	-	-	=
Persistance	-	-	=
Qualité de la récolte des grappes	-	-	=
Productivité de la vigne	-	-	=
Facilité de l'application	+	+	-
Toxicité des raisins, ou feuilles, des effets collatéraux	-	-	-
Compatibilité avec d'autres traitements	N/C	N/C	+/-
Coûts	N/C	N/C	-

+ Meilleure ou aspect positif  
 = Pas de différences avec le programme du domaine

- Bas ou aspect négatif  
 +/- Aspect à prendre en considération  
 N/C Qui n'a pas pu être confirmé dans l'essai

## 12. Limites

Les résultats présentés ici correspondent à l'efficacité des produits dans les conditions météorologiques de 2010. Par conséquent, il est important de considérations pertinentes pour comprendre leur efficacité dans autres années.

Par des conditions météorologiques de cette année, le développement du mildiou a été faible, ce qui n'a pas permis observer des différences sur l'efficacité de produits. Les résultats obtenus ont permis de conclure sur la persistance des produits et de tester leur efficacité, uniquement pour ceux qui ont protégé les feuilles (Mycosin, Domaine programme)

EM est un produit en développement à base d'extraits naturels et des micro-organismes. Il n'a pas de dose de référence, de mode d'application et de persistance défini.

## 13. Conclusions

### Mycosin Vin

Mycosin est le produit qui a obtenu les meilleurs résultats du essai, lesquelles sont comparables à ceux obtenus par la stratégie représentant le programme utilisé par le domaine.

Les limitations les plus importantes de ce produit sont associées aux dosages élevé du produit nécessaire pour son efficacité, au coûts de production et la facilité de l'application.

Il est suggéré de poursuivre avec d'autres expériences sur le produit à l'intérieur du domaine qui lui permette de tester l'efficacité du produit dans des années plus difficiles pour le contrôle du mildiou. Des recommandations pour essayer de diminuer les doses ont été présentées dans le dossier du projet complet.

### EM

La stratégie testée avec le produit EM montre un contrôle insuffisant de la maladie. Les conditions météorologiques n'avaient pas favorisé le développement de la maladie cet année, pourtant il n'était pas possible d'évaluer l'efficacité du produit après les applications réalisées.

Toutefois, le plus grand problème que le produit a montré, est l'absence de protection de la vigne afin qu'elle puisse compléter son cycle de maturation jusqu'à la vendange. Le but ultime de tout producteur, c'est que les raisins atteignent une maturité optimale lors de la récolte, ce qui fait de EM, pour le moment, un produit inapte pour le secteur.

Il est suggéré pour les centres de recherche de continuer les essais sur le produit, afin de mieux comprendre ses interaction avec d'autres produits tels que le soufre et le cuivre, ainsi que des expérimentations qui aideraient à mieux comprendre le mécanisme d'action des micro-organismes présents dans la formulation, leurs interactions avec *Plasmopara viticola*, et leurs adaptations et leur survie dans les feuilles des vignes.

## 14. Bibliographie utilisée pour tout le projet

(Voir version complete en anglais, pdf)

IASMA -*Agrometeorologia Data Base*. (s.d.). Consulté le March-September 2010, sur Fondazione Edmund Mach: <http://meteo.iasma.it/meteo/2008>, g. r. (s.d.).

(2010). Consulté le 2010, sur EM Research Organization: <http://emrojapan.com/>

*BIOFA-Biologischer Pflanzenschutz*. (2010). Consulté le 2010, sur <http://www.biofa-farming.com/>

*Bio-nrg*. (s.d.). Consulté le 2010, sur <http://www.bionrg.it/Index.asp>

Bottura, M., & Delaiti, M. (2009). Recenti esperienze su peronospora in Trentino. Dans A. Scienza, *La difesa antiperonosporica per uve di qualità*. Trento: Edizioni l'Informatore Agrario.

Brunelli, A., & Portillo, R. (2006). La recente evoluzione del rame nella difesa delle colture e verifiche sperimentali sui nuovi formulati. Dans A. I. Tortona, *CONVEGNO INTERNAZIONALE SULL'IMPIEGO DEL RAME IN VITICOLTURA*. Tortona.

Burruano, S. (2000). The life cycle of *Plasmopara viticola*, cause of downy mildew of vine. *Instituto di Patologia Vegetale, Palermo*.

Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura di Trento. (2009). *Material di lavoro di Economia Trentina: La vitivinicoltura in Trentino 2008*. Camera di Commercio I.A.A. di Trento.

Centro di Ricerche, Studi e Valorizzazione per la Viticoltura Montagna. (s.d.). Consulté le 2010, sur Provincia di Trento: <http://www.cervim.org/provincia-di-trento.aspx>

Disease Diagnosis. (s.d.). Consulté le May 2010, sur Downy Mildew: <http://www.winetitles.com.au/diagnosis/details.asp?view=9>

Dupont. (s.d.). *Kocide 3000 web site*. Récupéré sur [http://www2.dupont.com/Production\\_Agriculture/en\\_US/products\\_services/fungicides/Kocide\\_fungicide\\_brandpage.html](http://www2.dupont.com/Production_Agriculture/en_US/products_services/fungicides/Kocide_fungicide_brandpage.html)

*Eco grape: sustain-ability*. (s.d.). Consulté le 2010, sur Mycosin: <http://www.ecogrape.com/mycosin>

Filipp, M., Spornberger, A., Keppel, H., & Brunmayer, R. (2010). Influence of effective microorganisms EM on yield and quality in organic apple production. *IFOAM EU Group*, 281.

Fisher, D., Gordon, C., & Magarey, P. (2007). *Downy Mildew in vineyards. Bulletin 4708*. Western Australia: Department of Agriculture and Food.

Fregoni, M. (2006). Il Rame nella viticoltura. Dans A. I. Tortona. Piacenza.

GFS 0.5°: *Mittel-Europa*. (s.d.). Consulté le March-September 2010, sur Wetter: Wetterzentrale : <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/fsavnmgeur.html>

*Global organic farming Statistics and news*. (s.d.). Consulté le 2010, sur Organic-world.net Statistics: <http://www.organic-world.net/statistics.html>

Hesler, L. R. *Manual of Fruit Diseases*.

Higa, T., & Parr, J. (1994). Beneficial and effective microorganisms for a sustainable agriculture and environment. *University of Ryukyus, Japan*.

Hoffmann, J. U. (2009). *Cooper reduction and copper replacement results and experiences of 12 years on farm research*. Consulté le March 7th, 2010, sur <http://orgprints.org/00002179/verfügbar>

Hoffmann, U., Heibertshausen, D., & Baus-Reichel, O. (2008). Optimisation of downy mildew (*Plasmopara viticola*) control in organic viticulture with low copper doses and new formulations, results of four years of on farm research. *16th IFOAM Organic World Congress*.

Hofmann, U. (2006). *Challenge and strategy for copper reduction in organic agriculture- Germany*. Consulté le March 2010, sur International Consultancy of Organic Viticulture and Enology: <http://www.uwe-hofmann.org/>

*I numeri del vino.it*. (s.d.). Consulté le August 2010, sur <http://inumeridelvino.it/2009/08/previsione-di-produzione-vino-in-italia-nel-2009-fonte-assoenologi.html>

*IFOAM.ORG*. (s.d.). Consulté le march 2010, sur International federation of Organic Agriculture Movements, new/press: <http://www.ifoam.org/>

Intrachem. (2010). *Supplier website*. Récupéré sur <http://www.intrachem.it/home.cfm?lang=it&section=11&id=13316&type=X>

Magarey, P. A. (2010). *Managing Downy Mildew*. Consulté le March 15, 2010

Magarey, P. (2010). Managing Downy Mildew. Winning the war. *Innovators Network Module IN0904*.

*Maison de l'Agriculture Bio-Dynamique*. (s.d.). Consulté le 2010, sur <http://www.bio-dynamie.org/>

Masson, P. (2007). *Guide pratique de la bio-dynamie*. France: Edition Mouvement de Culture Bio-Dynamie.

- Mattedi, L., & Varner, M. (2000). *Natura e Agricoltura. Produzione integrata attraverso la conoscenza delle principali malattie fungine del melo e della vite*. Trento, Italy: Istituto Agrario di S. Michele all'Adige.
- Mescalchin, E. (2009). *Difficoltà nella lotta alla peronospora 2008: Analisi e strategie per la nuova stagione viticola*. Fondazione E. Mach -IASMA, Trento.
- Mescalchin, E., Agabiti, B., & Gobber, M. (2010). Descrizione di un approccio metodologico per la verifica della corretta distribuzione dei principi attivi dei fitofarmaci. *Unità Sperimentazione Agraria e Agricoltura Sostenibile, Centro di Transferimento Tecnologico, FEM*.
- Molot, B. (2008). Efficacité au champ de pesticides alternatifs. *Le progres agricole et viticole revue des cadres de la filière vigne et vin*, 609.
- Morando, A., Cravero, S., & Sozzani, G. (2008). Due anni di rilievi in vigneto sull'attività curativa di antiperonosporici. *www.viten.net*.
- Oberhofer, H. (1991). *Lebernsweise der Peronospora. Translated version: Come vive la Peronospora*. Italy: E.S.A.T.
- Perot, I., & Dagostin, S. (2007, 2nd ed). *La peronospora della vite*. Consulté le june 2010, sur SafeCrop: [http://www.safecrop.org/download/free\\_publications/riciesta\\_pubblicazioni.pdf](http://www.safecrop.org/download/free_publications/riciesta_pubblicazioni.pdf)
- Pinton, R., & Zanolì, R. (2004). *Organic Farming in Italy 2007 -IFOAM*. Consulté le 2010, sur [http://www.organic-europe.net/country\\_reports/italy/default.asp](http://www.organic-europe.net/country_reports/italy/default.asp)
- Pontiroli, R., & Bergaglio, S. (2006). Riduzione dei dosaggi di rame nella difesa antiperonosporica della vite in Oltrepò Pavese.
- Rosa, I. (2009). Organic Agriculture in Italy 2008. *Global Agriculture Information Network*.
- Sevizio Vigilanza e promozione delle Attività Agricole, T. (2009). *L'agricoltura biologica in Trentino*. Consulté le August 2010, sur [http://www.trentinoagricoltura.it/it/SC/2174/Produzioni\\_Biologiche\\_e\\_piante\\_officinali.html](http://www.trentinoagricoltura.it/it/SC/2174/Produzioni_Biologiche_e_piante_officinali.html)
- Stevenson, T. (2005). *The New Sothebys wine encyclopedia*. New York: Dorling Kindersley Limited.
- Syndicat International des Vignerons en Culture Bio-dynamique*. (s.d.). Consulté le 2010, sur <http://www.biodivin.com/>
- The 16th IFOAM Organic World Congress*. (2008). Consulté le 20010, sur <http://www.ifoam.org/press/publications.php>
- Ufficio per le Produzioni biologiche, Provincia Autonoma di Trento. (2010). *Organic viticulture in Trento*. Trento: Contact by mail.
- University of California: Agricultural and natural resources*. (2009). Consulté le 2010, sur Management Guidelines for Downy Mildew on grapes: <http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/r302101111.html>
- Vechhione, A. (2005). *Tesi di Dottorato: Ricerca e sviluppo di nuove strategie for cooper replacement or reduction in organic viticulture*. Trento: Università Degli Studi di Udine.
- Vercesi, A. (2006). Epidemiologia di Plasmopara viticola (Berk. et Curt.) Berl. e De Toni e razionalizzazione della difesa. Dans A. I. Tortona, *Convegno Internazionale sull'impiego del rame in viticoltura*. Tortona.
- Vercesi, A. (2010). Ricerche circa gli effetti nutrizionali e sanitari su vite di formulati per irrorazione fogliare a base di miscele di microrganismi.
- Vercesi, A. (2009). Ricerche sperimentali sugli effetti nutrizionali e sanitari dell'impiego di formulati a base di miscele batteriche (EM Bio-nrg s.r.l.) su vite (2007-2009). *Università Cattolica del Sacro Cuore*.

- Vercesi, A., Gatti, M., & Civardi, S. (2009). Fosfiti: Le due facce della medaglia. *Istituto di Frutti-Viticultura UCSC* .
- Willer, H. (2010). *IFOAM- Willer, H. 2010 Organic Agriculture Worldwide. Key results from the global survey on organic* . Consulté le 2010, sur [www.organic-world.net/...organicworld/...2010/global-survey-2010-globaldata-bw.pdf](http://www.organic-world.net/...organicworld/...2010/global-survey-2010-globaldata-bw.pdf)
- Zulini, L., Vecchione, A., & Mescalchin, E. (2004). Biocontrol agents and their integration in organic viticulture in Trento, Italy: characteristics and constrains.

## ANNEXE

Table A1. Date du traitements et dosage pour chaque application.

	03-mai	06-mai	12-mai	21-mai	28-mai	04-juin	14-juin	18-juin	05-juillet	13-juillet	23-juillet
Heure	02:00 PM	09:00 AM	10:30 AM	10:00 AM	09:00 AM	09:00 AM	09:00 AM	09:00AM	09:00AM	09:00 AM	09:00 AM
Lorenz étage	11-12	12-15	14-15	16	17	19	25-27	27	31-32	33	33
Feuilles	3-5	4-6	6-8	9-11	12-13	14-15	15-16	NA	NA	NA	NA
Témoin	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
T1 Domaine	150 gCu/ha <b>Kocide 3000</b> 250g/ha <b>Sulfure</b>	300 gCu/ha <b>Heliocuvivre</b> 250 a g/ha <b>Sulfure</b>	250 gCu/ha <b>Heliocuvivre</b> 300g/ha <b>Sulfure</b>	250 gCu/ha <b>Kocide 3000</b> 250g/ha <b>Sulfure</b>	250 gCu/ha <b>Kocide 3000</b> 250g/ha <b>Sulfure</b>	150 gCu/ha <b>Kocide 3000</b> 250g/ha <b>Sulfure</b>	150 gCu/ha <b>Kocide 3000</b> 250g/ha <b>Sulfure</b>	204 gCu/ha <b>Heliocuvivre</b> 300mL/ha <b>Sulfure</b>	150 gCu/ha <b>Kocide 3000</b>	150 gCu/ha <b>Kocide 3000</b> 250g/ha <b>Sulfure</b>	150 gCu/ha <b>Kocide 3000</b> 250g/ha <b>Sulfure</b>
T2 EM	EM 250 g/ha <b>Sulfure</b>	EM 250 g/ha <b>Sulfure</b>	EM 300 g/ha <b>Sulfure</b>	EM 250 g/ha <b>Sulfure</b>	EM 250 g/ha <b>Sulfure</b>	EM 250 g/ha <b>Sulfure</b>	EM 250 g/ha <b>Sulfure</b>	EM 300 mL/ha <b>Sulfure</b>	EM	EM 250 g/ha <b>Sulfure</b>	EM 250 g/ha <b>Sulfure</b>
T3 EM + Cu	EM+100gCu/ha <b>Kocide 3000</b> 250g/ha <b>Sulfure</b>	EM+100gCu/ha <b>Heliocuvivre</b> 250 g/ha <b>Sulfure</b>	EM+100gCu/ha <b>Kocide 3000</b> 300g/ha <b>Sulfure</b>	EM+100gCu/ha <b>Kocide 3000</b> 250g/ha <b>Sulfure</b>	EM+100gCu/ha <b>Kocide 3000</b> 250g/ha <b>Sulfure</b>	EM+100gCu/ha <b>Kocide 3000</b> 250g/ha <b>Sulfure</b>	EM+100gCu/ha <b>Kocide 3000</b> 250g/ha <b>Sulfure</b>	EM+100gCu/ha <b>Kocide 3000</b> 300mL/ha <b>Sulfure</b>	EM+100gCu/ha <b>Kocide 3000</b>	EM+100gCu/ha <b>Kocide 3000</b> 250g/ha <b>Sulfure</b>	EM+100gCu/ha <b>Kocide 3000</b> 250g/ha <b>Sulfure</b>
T4 MycoSin	5kg/ha <b>MycoSin VIN</b> 250 g/ha <b>Sulfure</b>	5kg/ha <b>MycoSin VIN</b> 250 g/ha <b>Sulfure</b>	5kg/ha <b>MycoSin VIN</b> 300 g/ha <b>Sulfure</b>	5kg/ha <b>MycoSin VIN</b> 250 g/ha <b>Sulfure</b>	5kg/ha <b>MycoSin VIN</b> 250 g/ha <b>Sulfure</b>	5kg/ha <b>MycoSin VIN</b> 250 g/ha <b>Sulfure</b>	5kg/ha <b>MycoSin VIN</b> 250 g/ha <b>Sulfure</b>	5kg/ha <b>MycoSin VIN</b> 300mL/ha <b>Sulfure</b>	5kg/ha <b>MycoSin VIN</b>	5kg/ha <b>MycoSin VIN</b> 250g/ha <b>Sulfure</b>	5kg/ha <b>MycoSin VIN</b> 250g/ha <b>Sulfure</b>