



SYMBIOSE
ETUDE EXPERIMENTATION FORMATION
AGROBIOLOGIE

COMPTE RENDU DE L'EXPERIMENTATION OSEO « FERTILISATION MICROBIENNE » 2010

La méthode dite de « Fertilisation Microbienne » est exclusivement conçue pour l'Agriculture Biologique (telle que définie dans le règlement CE 834/2007 modifié) et ne peut fonctionner que dans ce cadre. L'objectif est d'obtenir le meilleur résultat agronomique possible avec ce mode d'agriculture en activant les processus microbiens bénéfiques autour de la matière organique et de la rhizosphère des plantes.

1°- Principe :

Le principe est d'agir de façon très ciblée sur les fermentations des matières organiques :

COMPOSTAGE EN TAS COMPOSTAGE EN SURFACE DES ENGRAIS VERTS ET RESIDUS DE CULTURE HUMIFICATION DES MATIERES ORGANIQUES INCORPOREES AU SOL

Les fermentations produisent des substances bénéfiques aux cultures et aux microorganismes utiles (voir plus loin) contrairement aux putréfactions qui produisent des substances nocives. La distinction se fait facilement par les odeurs :

- Matières fermentées : odeur de terreau ou lactique (ex : pain au levain).
- Matières en putréfaction : odeurs cadavériques, d'œufs pourris (H₂S), de vase, d'ammoniac, etc...

Nos objectifs sont les suivants :

- *Augmenter la richesse du sol en colloïdes, et par conséquent leur résistance à l'érosion, leur potentiel de rétention des éléments fertilisants et la profondeur d'enracinement des cultures.*
- *Permettre une bonne alimentation des cultures en créant autour des racines un environnement microbien digesteur comparable à celui qui existe dans l'intestin d'un animal ou d'un être humain en bonne santé. Si ce but est atteint, les cultures n'ont plus besoin d'éléments NPK solubles. Elles extraient elles-mêmes les éléments dont elles ont besoin du sol et de l'atmosphère.*
- *Agir par ce mécanisme sur la résistance naturelle des plantes aux maladies, limitant ainsi la nécessité de traiter avec les produits de l'annexe II-B du règlement CE 2092/91 modifié de l'Agriculture Biologique.*
- *Agir aussi sur la qualité technologique et organoleptique des productions.*
- *Produire des aliments favorisant la bonne santé des animaux et des êtres humains qui les consommeront.*
- *Permettre une bonne rentabilité économique de l'exploitation agricole biologique même si ses productions ne bénéficient pas de primes de qualité biologique motivantes (le marché est soumis à de grandes fluctuations).*

Cette méthode est en accord avec les prescriptions réglementaires du règlement CE 2092/91 (annexe I) et évite souvent d'avoir recours aux produits de l'annexe II-A (fertilisation) et II-B (produits

de traitement) ainsi que le recommande le règlement (§ 2.2 et 3 de l'annexe I). Mais elle n'exclut pas l'utilisation, si nécessaire, d'amendements ou d'anti-carenciels biologiques. Notre guide est l'observation des cultures et l'analyse de sol.

Nous ne prenons plus en compte les flux d'éléments NPK (apports par les engrais – exportations par les cultures) qui est le raisonnement habituel de l'agriculture « conventionnelle » et bien souvent aussi biologique. Seul le bilan, appréhendé par les analyses de sol nous intéresse. Nous suivons plus particulièrement les paramètres suivants :

- Taux d'argile.
- Taux de matière organique.
- Rapport C/N de la matière organique (qui renseigne sur son évolution et sa qualité).
- Phosphore « assimilable ».
- Calcium, Magnésium et Potassium échangeables.
- Oligo-éléments Cuivre (résistance aux maladies), Zinc (fonction chlorophyllienne), Manganèse (bonne synthèse des protéines), Bore (bonne utilisation du Calcium) et Molybdène (bon fonctionnement des bactéries fixatrices d'azote atmosphérique).
- Depuis cette année : Silice soluble.

Nous travaillons donc avec des analyses de sol simples, fréquemment répétées (1 à 2 analyses par an avec retour sur les mêmes parcelles au bout de 2 à 4 ans). Nous observons surtout en cours de saison l'état des cultures, le but étant un rendement et une qualité correspondant aux attentes de notre clientèle.

Les principes que nous proposons ne sont pas seulement issus de nos propres intuitions, mais nous les mettons au point à partir de travaux de scientifiques de plusieurs pays, bien connus chez eux :

Teruo HIGA, microbiologiste (Japon).

Elaine INGHAM, microbiologiste (USA).

Philip CALLAHAN, spécialiste des rayonnements et des insectes (USA).

Rajiv KANITKAR, microbiologiste (Inde).

William ALBRECHT, agronome (USA).

Carey REAMS, agronome (USA).

Arden ANDERSEN, agronome (USA).

Graeme SAIT, agronome (Australie).

David MENNE, scientifique (Afrique du Sud).

Wilhelm KANNE, inventeur du produit du même nom (Allemagne).

Rudolf STEINER et Maria THUN, théoriciens de la méthode biodynamique (Allemagne).

2°- Conduite de l'expérimentation :

1. Applications au sol à effectuer :

La modalité programme « microbien » (M, ou « Modalité ») comprend les apports suivants :

- Application de COMPOST LIQUIDE (CL), ferment microbien préparé par le producteur en 24 heures avec AEROFLOT (inoculum : HUMIGENE PFFB). Addition dans le CL de SOLRIZE BIO (inoculant mycorhizien) en fin de fermentation.
- Application en complément d'activateur de transformation des matières organiques ACTIGRAINS : ACTIGRAINS N 400 ml/ha + ACTIGRAINS P 400 ml/ha + BIOFALGUE 4 litres/ha. L'eau utilisée dans les traitements doit être impérativement non chlorée et non polluée.

Les produits cités, faisant partie de la gamme SARL JACQUES MOREAU (porteuse du projet OSEO) sont contrôlés comme conformes aux règles de production de l'Agriculture Biologique, règlement CE 2092/91 modifié, par l'organisme CERTIPAQ (sous la marque ACTOA), spécialisé dans le contrôle des intrants agricoles destinés à l'Agriculture Biologique. La description de ces spécialités peut être fournie sur demande à SARL JACQUES MOREAU.

Si nécessaire, les applications complémentaires suivantes peuvent être effectuées sur la modalité :

- *Un amendement organique non fertilisé, de C/N compris entre 15 et 20 à dose modérée (1 à 2 tonnes/ha).*
- *Un apport de Bore sous forme foliaire sur la culture.*
- *Un apport de Molybdène au sol.*

Le témoin non traité (dénommé T ou « Témoin ») comprend lui aussi les mêmes amendements organiques ou apports d'oligoéléments Bore et Molybdène, mais pas les inoculants microbiens. Si nécessaire, un apport complémentaire d'engrais azotés est effectué.

L'expérimentation est conduite pendant 3 années successives et des analyses ou observations sont effectués concernant les paramètres de fertilité du sol, le comportement de la culture (végétation, maladies), le rendement et la qualité de la récolte.

2. Lieu de l'expérimentation :

Elle est menée chez des producteurs travaillant en Agriculture Biologique ou en reconversion biologique (nombre à définir) susceptibles d'appliquer sur deux parcelles contiguës ou comparables (même type de sol, mêmes précédents et mêmes cultures, même sensibilité à la maladie) le programme T et le programme M. Les cultures concernées sont la Vigne, l'Arboriculture, les Cultures Légumières ou les Céréales.

Il serait préférable que les parcelles choisies pour accueillir l'expérimentation n'aient pas reçu les inoculants microbiens dans le passé.

3. Protocole de l'expérimentation :

Le producteur responsable de l'expérimentation applique avec son propre matériel les deux types de traitement dans les parcelles choisies au même moment et si possible dans les mêmes conditions météorologiques. Les dates d'application ainsi que le rythme des renouvellements de traitements phytosanitaires éventuels seront convenues par concertation entre le producteur et la personne responsable du suivi de l'expérimentation en fonction des événements météorologiques, de la croissance et du stade végétatif de la vigne ainsi que des positions lunaires les plus favorables. Certaines spécialités pourront être exclues de ces traitements si elles sont susceptibles de gêner le développement des microorganismes appliqués (par exemple les produits chlorés).

4. Evaluation des résultats :

Les résultats seront évalués par différentes observations au cours de la saison, par la mesure du rendement et par une analyse qualitative de la récolte. Dans tous les cas, une analyse de sol est pratiquée dans la parcelle avant le début de l'expérimentation. Cette analyse est renouvelée à l'automne de chaque année d'expérimentation sur T et sur M, en même temps qu'une analyse racinaire de colonisation mycorhizienne (uniquement sur cultures mycorhizables).

1. Viticulture :

Au cours de la saison, l'évolution de la plante sera appréciée sur le feuillage et les grappes pour chacune des deux modalités à des stades phénologiques précis :

- 8 jours environ avant la floraison.
- Après la nouaison (grains stade « petit pois »)
- A la fermeture de la grappe
- A la véraison.

A chaque observation, les évaluations suivantes seront effectuées :

- Mesure du Brix pétiolaire par une observation de la sève extraite des pétioles avec un réfractomètre gradué en unités Brix (échelle de 0 à 32).
- Mesure de la fréquence d'attaque du Mildiou et/ou de l'Oïdium sur feuilles par le nombre de taches présentes sur 10 feuilles prélevées au niveau des grappes et 10 feuilles prélevées à l'étage supérieur de la végétation.
- Mesure de la fréquence d'attaque sur grappes par le nombre de points d'attaque pour 20 grappes observées.

En fin de saison, des prélèvements de sol et de racines sont effectués pour mesurer :

- Le taux de mycorhisation des racines.
- L'analyse des principaux paramètres de la fertilité du sol (voir plus loin).
- Une analyse du rapport matières carbonées appartenant aux organismes vivants / Matière carbonée totale, effectué par l'INRA de DIJON (Rémi CHAUSSOD).

A la vendange, mesure des paramètres suivants sur les raisins prélevés et pressés par nos soins : sucres réducteurs, degré alcoolique potentiel, acidité totale, pH, acidité malique, acidité tartrique, azote assimilable.

2. Arboriculture :

Le même type de protocole est suivi, mais les stades phénologiques choisis pour les observations, ainsi que les maladies observées sont déterminés pour chaque espèce fruitière testée. De même, l'appréciation de la maturité et de la qualité fera appel aux tests habituellement utilisés dans chaque type de production.

3. Maraîchage et céréales :

De même, un protocole d'observations saisonnières et d'estimation du rendement et de la qualité sera défini pour chaque culture objet de l'expérimentation.

3°- Collecte et consignation des résultats :

Les résultats sont notés sur le document ci-joint au fur et à mesure de la saison.

La collecte des résultats est confiée à la société SYMBIOSE (Etudes, expérimentation et formation en Agriculture Biologique) qui mandate pour ce travail Robert CASENOVE, expert en Conseil, Audit et Formation en Agriculture Biologique.

Voici le tableau des données collectées pour la viticulture :



SYMBIOSE
ETUDE EXPERIMENTATION FORMATION
AGROBIOLOGIE

EXPERIMENTATION MICROBIENNE 2010 VITICULTURE

Domaine :	Parcelle et précédent 2009 :
------------------	---

Analyse de sol M	pH eau	MO %	C/N	P2O5 ppm	K2O ppm	MgO ppm	CaO ppm	Cu ppm	Zn ppm	Fe ppm	Mn ppm	B ppm	Mo ppm	Rés. Ohm/c
Valeurs analytiques														
Quantités/ha :														
Analyse de sol T	pH eau	MO %	C/N	P2O5 ppm	K2O ppm	MgO ppm	CaO ppm	Cu ppm	Zn ppm	Fe ppm	Mn ppm	B ppm	Mo ppm	Rés. Ohm/c
Valeurs analytiques														
Quantités/ha :														
Analyses microbiennes M		Mycorhizes		BV/BT		Analyses microbiennes T			Mycorhizes		BV/BT			
Date :						Date :								

OBSERVATIONS PLANTE					
STADE VEGETATIF	Avant fleur	Grain petit pois	Fermeture grappe	Véraison	Maturité
<i>Brix pétioles MODALITE</i>					
<i>Brix pétioles TEMOIN</i>					
<i>Brix grumes MODALITE</i>					
<i>Brix grumes TEMOIN</i>					
<i>% Mildiou feuilles M</i>					
<i>% Mildiou feuilles T</i>					
<i>% Mildiou feuilles M</i>					
<i>% Mildiou grappes T</i>					
<i>% Oïdium feuilles M</i>					
<i>% Oïdium feuilles T</i>					
<i>% Oïdium grappes M</i>					
<i>% Oïdium grappes T</i>					
<i>Esca MODALITE</i>					
<i>Esca TEMOIN</i>					
<i>Autres MODALITE</i>					
<i>Black Rot TEMOIN</i>					
REMARQUES					

OBSERVATIONS VENDANGE		
PARAMETRES	MODALITE	TEMOIN
<i>Rendement en hl/ha</i>		
<i>Paramètres de vinification</i>	<i>Indice à 20°C</i>	
	<i>Densité sur moût</i>	
	<i>Sucres réducteurs g/l</i>	
	<i>Degré alcoolique pot.</i>	
	<i>Acidité totale g H2SO4</i>	
	<i>pH</i>	
	<i>Acidité tartrique g/litre</i>	
	<i>Acidité malique g/litre</i>	
<i>Azote assimilable mg/l</i>		

Saint Denis - 71160 SAINT AGNAN - Tél: 03 85 53 82 88 - Fax : 03 85 53 81 19

symbiose.nrj@orange.fr

N°SIRET : 502 206 014 00016 - Code NAF : 7490B
Banque : Crédit Mutuel Digoin-Gueugnon - F-71160 DIGOIN

4°- Résultats des essais 2010 en viticulture :

1. Lieux des expérimentations :

Nous avons travaillé sur 18 sites différents, dont 1 site en Alsace, 8 sites en Côte d'Or et Côte Chalonnaise, 1 dans le Mâconnais, 7 en Vallée du Rhône et Midi, 1 dans le Bordelais. Parfois, un viticulteur accueillait 2 sites différents sur son domaine.

Domaines viticoles ayant déjà reçu l'expérimentation en 2009 :

Patrick MEYER – 67680 NOTHALTEN - Exploitation en biodynamie.

Domaine DE VILLAINÉ – 71190 BOUZERON - Parcelle d'Aligoté, 3 ans d'expérimentation.

Domaine LOICHET – 21700 COMBLANCHIEN - Parcelle de Pinot, FM appliquée la première fois en 2005.

Domaine BITOUZET – 21190 VOLNAY - 2^{ème} année de biologie.

Domaine GENOT-BOULANGER – 21190 MEURSAULT - 3^{ème} année de biologie.

Domaine DUJAC – 21220 MOREY SAINT DENIS - Mené en biodynamie

Domaine des GANDINES – 71260 CLESSE - Applications microbiennes non réalisées en 2009.

Château GIGOGNAN – 84700 SORGUES

Domaine des BEATES – 13410 LAMBESC

Château PARADIS – 13610 LE PUY Ste REPARADE - 2 sites d'essais, 2^{ème} année de biologie.

Cyril AVIAT – 84240 ANSOUIS - 2 sites d'essai, menés en biologie en 2009.

Domaine JABOULET – 26600 TAIN L'HERMITAGE - 3^{ème} année de biologie.

Domaines viticoles accueillant l'expérimentation pour la première fois en 2009 :

Domaine AMBROISE – 21700 PREMEAUX-PRISSEY – 1^{ère} année de biologie.

Domaine BOISSON-VADOT – 21190 MEURSAULT – 1^{ère} année de biologie.

Domaine VIOLOT Thierry - 21630 POMMARD – Mené depuis 5 ans en biologie + FM.

Château CANON LA GAFFELIERE – 33300 SAINT EMILION – Mené depuis 5 ans en biologie + FM.

Exploitations céréalières :

Ce sont les mêmes que l'an passé :

Xavier GIBOULOT – 21250 CORBERON (biologie depuis 5 ans avec FM sur cette parcelle)

Jacques DE ROCHEFORT – 45310 PATAY (biologie depuis plus de 2 ans, 2^{ème} année de FM)

2. Programmes appliqués :

Chez tous les viticulteurs, le programme de fertilisation a été le même sur le témoin et la modalité. Il en a été de même des traitements qui ont tous été effectués de façon conforme au règlement CE 834/2007 modifié. Nous appliquons donc les mêmes programmes que les années antérieures.

3. Résultats des suivis de végétation (Brix et notations de maladies) chez les viticulteurs :

Les mesures ci-dessous (8 sites) sont toutes issues des 8 sites bourguignons. En effet, les autres secteurs n'ont pas été régulièrement suivis sur ce plan. Dans les sites du Midi, la fréquence des maladies était souvent faible et permettait difficilement des observations significatives.

La mesure du Brix est exprimée en unités Brix (échelle 0-32)

Les mesures concernant les attaques de maladie sont exprimés en fréquence (% d'organes atteints sur le total des organes observés) et non en intensité.

6 Saint Denis - 71160 SAINT AGNAN - Tél: 03 85 53 82 88 - Fax : 03 85 53 81 19

symbiose.nrj@orange.fr

Dans tous les cas, le nombre des observations dont est issue la moyenne notée figure à droite de celle-ci.

Voici les résultats :

OBERVATIONS PLANTE (Indice Brix 0-32, fréquence maladie en %)										
STADE VEGETATIF	Avant fleur		Grain petit pois		Fermeture grappe		Véraison		Maturité	
<i>Brix pétioles MODALITE</i>	6,33	4,00	6,79	8,00	7,26	8,00	7,01	8,00	7,54	8,00
<i>Brix pétioles TEMOIN</i>	6,11	4,00	6,43	8,00	7,12	8,00	7,07	8,00	7,77	8,00
<i>Brix grumes MODALITE</i>	0,00	4,00	0,00	8,00	5,09	8,00	5,93	8,00	15,09	8,00
<i>Brix grumes TEMOIN</i>	0,00	4,00	0,00	8,00	5,58	8,00	5,72	8,00	14,21	8,00
<i>% Mildiou feuilles M</i>	0,00	4,00	5,63	8,00	3,75	8,00	8,75	8,00	16,88	8,00
<i>% Mildiou feuilles T</i>	0,00	4,00	8,13	8,00	4,38	8,00	16,25	8,00	18,75	8,00
<i>% Mildiou grappes M</i>	0,00	4,00	1,25	8,00	0,00	8,00	0,00	8,00	0,00	8,00
<i>% Mildiou grappes T</i>	0,00	4,00	0,63	8,00	1,25	8,00	0,00	8,00	0,00	8,00
<i>% Oïdium feuilles M</i>	0,00	4,00	14,38	8,00	16,88	8,00	15,63	8,00	18,13	8,00
<i>% Oïdium feuilles T</i>	0,00	4,00	12,50	8,00	14,38	8,00	15,63	8,00	23,13	8,00
<i>% Oïdium grappes M</i>	0,00	4,00	0,00	8,00	3,13	8,00	1,88	8,00	1,88	8,00
<i>% Oïdium grappes T</i>	0,00	4,00	0,00	8,00	3,75	8,00	1,25	8,00	3,75	8,00
<i>Esca MODALITE</i>	0,00	4,00	0,00	8,00	0,00	8,00	0,00	8,00	0,00	8,00
<i>Esca TEMOIN</i>	0,00	4,00	0,00	8,00	0,00	8,00	0,00	8,00	0,00	8,00
<i>Autres MODALITE</i>	0,00	4,00	1,25	8,00	1,88	8,00	1,88	8,00	0,00	8,00
<i>Autres TEMOIN</i>	0,00	4,00	6,25	8,00	5,00	8,00	1,25	8,00	0,00	8,00

Commentaires :

1- Le Brix :

Sur feuilles, comme l'année dernière, nous retrouvons une différence assez nette au moment de la nouaison (0,35 contre 0,34 l'an passé), mais contrairement à d'habitude, cette différence tend à s'annuler, puis à s'inverser en fin de saison.

Sur grumes, l'évolution est quasiment inverse : la différence de Brix est en faveur du témoin vers la fermeture de la grappe (0,5 point de plus que sur la modalité), mais s'inverse nettement à partir de la véraison (0,2 point de plus sur la modalité) pour atteindre 0,88 point de plus au début de la maturité.

Nous avons donc un effet « maturité » de la modalité, que nous retrouverons plus bas dans les analyses du moût.

2- Le Mildiou :

La région où les observations ont été faites (Bourgogne) a connu une pression Mildiou assez forte quoique tardive à partir du mois de juillet. Nous notons que les feuilles sont nettement moins atteintes dans les modalités que dans les témoins, jusqu'à – 50 % à la véraison, mais seulement – 10 % au début de la maturité.

Il faut noter toutefois que **ce sont principalement les jeunes feuilles des extrémités des pousses et parfois des entre-cœurs qui ont été atteintes**. Nous n'avons pratiquement pas observé de mosaïque sur les vieilles feuilles, même dans les témoins (mais toutes ces parcelles ont été traitées avec une association Bouillie Bordelaise-Silicivivre ou Bouillie Bordelaise-Silizinc, qui est très efficace de ce point de vue). **La diminution de la fréquence à la maturité s'explique tout simplement par le rognage de ces zones atteintes**. Il nous semble donc juste de retenir le chiffre de – 50 % comme représentatif de l'état des pieds après les contaminations, et avant les rognages de fin de saison.

Sur grappes, de même que sur les vieilles feuilles, la fréquence d'attaque est extrêmement faible et ne permet pas de comparaisons.

3- L'Oïdium :

Sur les feuilles, contrairement aux années antérieures, la fréquence de l'Oïdium est légèrement plus élevée sur les modalités au début de la saison (+ 15 % environ). Elle devient ensuite semblable dans les modalités et les témoins jusqu'à la véraison, et ce n'est qu'au début de la maturité (observations de fin août) que la différence s'inverse en faveur des modalités avec une diminution en fréquence de 21 %.

Sur grappes, la fréquence est un peu plus faible sur les modalités à la fermeture grappe (- 16 %), la différence s'inverse ensuite en faveur des témoins (+ 50 % dans les modalités), puis devient nettement en faveur des modalités à la maturité (- 50 % en fréquence). Toutefois, ces chiffres sont peu significatifs à cause de la très faible fréquence des grappes touchées. Les programmes de protection biologiques ont là aussi été très performants en présence d'une forte pression tardive de la maladie.

On notera finalement que les modalités ont plutôt mieux résisté à la pression finale de la maladie, après l'arrêt des traitements (début août) bien qu'elle soit assez faible sur les sites d'essai.

4- Le Black Rot :

Une faible présence de la maladie a été notée sur certains sites en fin de saison. La région commence à être colonisée par cette maladie. Mais sa faible présence n'est quasiment pas quantifiable et ne permet pas d'apprécier l'effet de nos modalités.

En résumé :

- **L'effet du « microbien » sur le Brix est sensible, bien que peu marqué, sur les feuilles jusqu'à la fermeture grappe et s'inverse ensuite. Sur les grappes, nous avons le phénomène inverse. A la maturité, les grappes des modalités sont nettement en avance sur celles des témoins. Nous confirmons cette observation par les analyses de moût (voir plus bas).**
- **Nous avons un effet Mildiou net sur feuilles (- 50 % en fréquence lors de la véraison sur les modalités), mais non décelable sur grappes, très peu atteintes.** Le Mildiou reste toutefois cantonné aux très jeunes feuilles et n'a pas vraiment menacé le reste de la plante. Ceci explique sa faible fréquence à la maturité (rognage des organes touchés).
- **L'effet sur l'Oïdium est plus irrégulier que les années antérieures, mais se manifeste nettement à la fin de la saison sur feuilles (- 21 %, contre - 30 % en 2009 et - 40 % en 2008). Nous avons aussi deux fois moins de fréquence sur grappes à maturité, mais les niveaux restent très faibles.** Nous pensons que la bonne efficacité des traitements anti-Oïdium pratiqués a pu diminuer les différences. Or, ces différences s'accroissent en faveur des modalités plusieurs semaines après l'arrêt de la protection, ce qui indiquerait une meilleure résistance naturelle de la plante contre cette maladie sous l'influence du « microbien ».

4. Analyses des moûts :

Les années antérieures, nous n'avons pas réussi à faire une synthèse des analyses des raisins à la vendange. Nous avons demandé à nos viticulteurs de les porter au laboratoire en même temps que leurs prélèvements habituels. Ces opérations n'ont pas toutes pu être faites à temps, du fait de la charge de travail de la vendange, et de plus les laboratoires n'ont pas toujours communiqué des résultats bien identifiés, tout en n'analysant pas toujours les mêmes paramètres.

Cette fois-ci, nous avons décidé d'effectuer nous-mêmes les prélèvements juste avant vendange. Nous les avons triturés et pressés avec un petit pressoir destiné à cet usage (modèle TOMMY SMALL de la société italienne PALUMBO) et menés dans les 24 heures au Laboratoire Départemental d'Analyses de MACON. Les comparaisons sont ainsi possibles avec une même façon de préparer les moûts et des séries d'analyses effectuées par le même opérateur.

Nous avons des résultats sur 13 sites, dont 7 sont sur la Bourgogne, 1 sur le Mâconnais et les 5 autres en Vallée du Rhône et dans le Midi. Les résultats sont à gauche et le nombre de sites est à droite, dans chaque colonne :

OBSERVATIONS VENDANGE				
PARAMETRES		MODALITE		TEMOIN
<i>Rendement en hl/ha</i>				
<i>Paramètres de vinification</i>	<i>Indice à 20°C</i>	22,70	13	22,23 13
	<i>Densité sur moût</i>	1,10	13	1,01 13
	<i>Sucres réducteurs g/l</i>	223,00	13	217,46 13
	<i>Degré alcoolique pot.</i>	12,55	13	12,23 13
	<i>Acidité totale g H2SO4</i>	5,93	13	5,93 13
	<i>pH</i>	3,16	13	3,14 13
	<i>Acidité tartrique g/litre</i>	7,96	13	7,72 13
	<i>Acidité malique g/litre</i>	3,71	13	3,74 13
	<i>Azote assimilable mg/l</i>	136,62	13	119,46 13

Il apparaît sur ce tableau global les éléments suivants :

- *Le degré potentiel est supérieur d'environ 0,30° sur les modalités.*
- *Les moûts des modalités sont un peu moins oxydatifs que ceux des témoins.*
- *L'acidité totale est identique, mais le pH est un peu plus élevé sur les modalités.*
- *De même, l'acidité tartrique est un peu supérieure (+ 0,24 g.), l'acidité malique un peu inférieure (-0,03 g.).*
- *L'azote assimilable est supérieur de 17 mg sur les modalités.*

Ces différences, bien que faibles, indiquent une évolution de vendange plus favorable sur les modalités que sur les témoins. Les raisins sont un peu plus en avance de maturité, et le supplément d'azote assimilable est très favorable à une bonne tenue des fermentations alcooliques.

Mais il est intéressant de différencier les résultats « Bourgogne » et les résultats « Midi » :

Résultats « Bourgogne » (7 sites analysés) :

OBSERVATIONS VENDANGE				
PARAMETRES		MODALITE		TEMOIN
<i>Rendement en hl/ha</i>				
<i>Paramètres de vinification</i>	<i>Indice à 20°C</i>	22,39	7	21,71 7
	<i>Densité sur moût</i>	1,09	7	1,09 7
	<i>Sucres réducteurs g/l</i>	219,29	7	211,43 7
	<i>Degré alcoolique pot.</i>	12,22	7	11,78 7
	<i>Acidité totale g H2SO4</i>	6,68	7	6,80 7
	<i>pH</i>	3,16	7	3,14 7
	<i>Acidité tartrique g/litre</i>	8,13	7	8,01 7
	<i>Acidité malique g/litre</i>	4,57	7	4,66 7
	<i>Azote assimilable mg/l</i>	192,57	7	172,43 7

- Le degré potentiel est supérieur de 0,44° au lieu de 0,30° précédemment.
- Les moûts sont là aussi un peu moins oxydatifs.
- L'acidité totale est plus basse dans les modalités, ce qui est intéressant en année de maturité tardive comme 2010.
- Il y a aussi un peu plus d'acidité tartrique et un peu moins d'acidité malique, mais les différences sont faibles.
- L'azote assimilable est supérieur de 20 mg/litre sur les modalités.

L'action « maturité » liée aux modalités est donc nettement plus accentuée que sur la moyenne.

Résultats « Midi » (5 sites analysés) :

OBSERVATIONS VENDANGE				
PARAMETRES		MODALITE		TEMOIN
Rendement en hl/ha				
Paramètres de vinification	Indice à 20°C	24,16	5	23,99 5
	Densité sur moût	1,10	5	0,88 5
	Sucres réducteurs g/l	239,80	5	237,60 5
	Degré alcoolique pot.	13,58	5	13,46 5
	Acidité totale g H2SO4	4,61	5	4,51 5
	pH	3,19	5	3,21 5
	Acidité tartrique g/litre	7,72	5	7,40 5
	Acidité malique g/litre	1,96	5	2,12 5
	Azote assimilable mg/l	56,20	5	45,40 5

- Le degré potentiel est aussi supérieur dans les modalités, mais seulement de 0,12°
- Il y a très peu de différence dans la réduction.
- L'acidité totale est cette fois-ci un peu plus élevée dans les modalités, ce qui est ici un avantage car elles sont globalement plus faibles qu'en Bourgogne.
- Il y a aussi plus d'acide tartrique : + 0,32 g/litre et moins d'acide malique : - 0,16 g/litre.
- L'azote assimilable est aussi plus élevé, mais seulement de 11 mg/litre environ.

Mais là aussi nous retrouvons un moût plus équilibré dans les modalités. L'évolution des paramètres est un peu différente qu'en Bourgogne, mais les vins ne sont pas les mêmes.

Dispersion des résultats sur l'ensemble des mesures :

Si nous étudions la dispersion des résultats sur certains critères, il ressort :

- Pour le degré alcoolique potentiel, 5 sites sur 13 ont un degré légèrement inférieur sur les modalités (moyenne : - 0,18 °) alors que les 8 autres ont un degré supérieur (moyenne : + 0,64°). L'augmentation du degré alcoolique est donc nette.
- Pour l'acidité tartrique, 4 sites sur les 13 ont moins d'acide tartrique dans les modalités (moyenne : - 0,7g/l) alors que les 9 autres en ont plus (moyenne : + 0,67 g/l).
- Pour l'azote assimilable, 1 seul site a moins d'azote dans la modalité (- 14 mg/litre) alors que les 12 autres en ont plus (moyenne : + 20 mg/l). L'augmentation de l'azote assimilable est donc indiscutable.

En résumé :

- Le « microbien » s'est traduit en moyenne par de meilleurs paramètres analytiques sur les moûts, et sur à peu près tous les critères (degré alcoolique, acidité tartrique, acidité malique, azote assimilable, etc...). Concernant l'acidité totale, elle plus basse sur les modalités en Bourgogne, là où nous avons le plus d'acidité, et au contraire plus élevée dans le Midi, là où nous en avons le moins. On a donc l'impression d'une « correction naturelle » du moût dans les modalités microbiennes. L'augmentation de l'azote assimilable est parfois très forte et permet de meilleures conditions pour la fermentation alcoolique.
- Les sites sur lesquels les différences sont faibles ou inversées sont seulement au nombre de 2 : Thierry Violot en Bourgogne et Cyril Aviat dans le Midi. Dans le premier cas, la parcelle a été intégralement passée tous les ans en « microbien » sauf en 2010 pour les besoins de l'essai. On peut donc suspecter un effet des traitements antérieurs sur le témoin . Dans le second, le témoin est une pointe de la parcelle qui a pu recevoir accidentellement les traitements microbiens avec le vent.
- L'affirmation de nombreux utilisateurs du «microbien » qu'il s'accompagne d'une meilleure qualité des vins semble donc confirmée par les résultats chiffrés. Sur certains sites, les différences sont très importantes sur les critères degré alcoolique (jusqu'à 1° de plus) et sur l'azote assimilable (jusqu'à 74 mg/litre de plus).

5. Colonisation mycorhizienne des racines :



Les MYCORHIZES sont des champignons vivant au contact des racines des plantes. Elles sont en contact intime avec les cellules corticales des racines et se développent dans le sol à des distances de plusieurs dizaines de centimètres, voire plusieurs mètres. Leur capacité d'extraction des éléments fertilisants est **très supérieure à celle des racines !** Elles peuvent prélever des éléments non disponibles (entre autres, phosphore, zinc, calcium, magnésium cuivre, manganèse, etc...) et non signalés dans les analyses de sol habituelles. Il faut savoir qu'un sol contient en général 20 à 50 fois plus de P et de K totaux que de P et de K « assimilables ». **Le réservoir de la fertilité est donc immense !**

Par ailleurs, elles multiplient par au moins 10 le volume de terre exploité par la plante. Elles permettent une meilleure résistance à la sécheresse. Enfin, **elles fabriquent une substance colloïdale dénommée**

« Glomaline » qui a plus d'effets sur la structure du sol et son pouvoir de rétention que l'humus lui-même !

Les Mycorhizes ont souvent disparu des sols agricoles en France à cause des pratiques « conventionnelles ». Dans nos essais, nous les avons apportées avec les Compost Liquides à la dose de 2 kg/ha (4 kg/100 litres de CL) en l'ajoutant en fin de brassage.

Les analyses de mycorhisation de racines ont été effectuées sous la conduite de Marie-Line HAIMET et Bachar BLAL, spécialistes des Mycorhizes à l'INRA de DIJON (domaine de BRETENIERES).

Collecte des mesures :

Les échantillons prélevés sont des radicelles de vigne entourées d'un peu de terre. Ils sont conditionnés dans un sachet en plastique, avec la désignation précise de la parcelle analysée et envoyés à l'INRA de Dijon, Domaine de Bretenières (voir ci-dessus). Chaque échantillon est constitué de 5 prélèvements élémentaires effectués à différents endroits de la parcelle concernée (témoin ou modalité « microbienne »), et assemblés dans le sac.

Saint Denis - 71160 SAINT AGNAN - Tél: 03 85 53 82 88 - Fax : 03 85 53 81 19 11
symbiose.nrj@orange.fr

N°SIRET : 502 206 014 00016 - Code NAF : 7490B
 Banque : Crédit Mutuel Digoin-Gueugnon - F-71160 DIGOIN

Résultats et commentaires

Comme pour les moûts, nous avons distingué l'ensemble des résultats et focalisé ensuite sur les résultats de la Bourgogne (Côte d'Or et Côte Chalonnaise), et du Midi (Vallée du Rhône et Provence) qui constituent des unités bien typées.

Ensemble des parcelles analysées :

Analyses microbiennes M	Mycorhizes	Analyses microbiennes T	Mycorhizes
Date :	45,00	Date :	31,71
Nombre de résultats :	19		19

Nous observons une montée de 14 % environ du taux de mycorhisation soit une variation relative de + 44 % environ. C'est nettement plus que les années antérieures (resp. + 30 % en 2009 et +13,5 % en 2008). Par rapport à l'année dernière, le niveau du microbien est sensiblement le même et celui des témoins est plus bas (- 2 %).

Bourgogne :

Analyses microbiennes M	Mycorhizes	Analyses microbiennes T	Mycorhizes
Date :	62,50	Date :	35,00
Nombre de résultats :	8		8

Cette fois-ci, la montée est très importante : + 27,5 %, soit + 78 % en valeur relative. De plus, le niveau atteint dans les modalités est le plus élevé de ces trois dernières années dans la région.

Midi :

Analyses microbiennes M	Mycorhizes	Analyses microbiennes T	Mycorhizes
Date :	61,25	Date :	50,94
Nombre de résultats :	8		8

Nous observons toujours une augmentation, mais plus faible : + 11 % environ, ou + 20 % en valeur relative. Mais on notera que le niveau des modalités microbiennes est comparable à celui de la Bourgogne. Seuls les témoins sont plus élevés qu'en Bourgogne.

Commentaires :

Nous considérons ces résultats comme très intéressants. Elaine INGHAM que le taux « critique » permettant le basculement vers une bonne nutrition végétale est de 40 %, avec comme objectif 80 %. Nous observons que les témoins sont en-dessous de ce taux (sauf dans le Midi) alors que les modalités microbiennes l'ont largement dépassé. De plus, en regardant les 2 années d'essais antérieures, on observe une relative stabilité dans le microbien et nettement plus d'instabilité dans les témoins.

6. Mesures de la biomasse microbienne :

Comme l'année passée, l'objectif est de mesurer la biomasse carbonée microbienne active (vivante au moment du prélèvement) et de la comparer à la biomasse carbonée totale du sol (dénommé C-MOV/Ct). Ce rapport renseigne sur l'intensité de la vie microbienne du sol tous organismes confondus.

Voici les résultats obtenus :

6. Résultats des analyses de sol :

Les prélèvements de sol ont été effectués cette année en septembre et octobre, dans des conditions plus humides que l'année dernière hormis dans le Midi.

Mesures effectuées et mode opératoire :

- Granulométrie 5 fractions *NF X 31107*.
- pH eau et pH Kcl *ISO 10390*
- Taux de matière organique (*Carbone Anne x 1,72, méthode ISO 14235*)
- Rapport C/N de la matière organique (qui renseigne sur son évolution et sa qualité) *ISO 11261*
- Phosphore « assimilable » *Dyer X 31-160 (sols acides) ou Joret-Hébert X 31-161 (sols alcalins)*.
- Calcium, Magnésium et Potassium échangeables (*méthode X 31-108*).
- Oligo-éléments échangeables Cuivre (résistance aux maladies), Zinc (fonction chlorophyllienne, activation enzymatique), Manganèse (bonne synthèse des protéines), Bore (bonne utilisation du Calcium, remplissage des grains, exsudats racinaires) et Molybdène (résorption des nitrates dans la plante, bon fonctionnement des bactéries fixatrices d'azote atmosphérique) – *Méthode X 31-121 sauf Bore X 31-122 et Molybdène non normalisée*.
- Résistivité *ISO 11265*.
- Nouveau : Silice soluble (*extraction au chlorure de calcium, méthode non normalisée*)

Les prélèvements dans chaque modalité (témoin ou modalité « microbienne ») sont au nombre de 5, répartis dans la parcelle concernée, comme pour les échantillons de radicelles. Le mélange de ces 5 prélèvements constitue l'échantillon envoyé à l'analyse. Le prélèvement est effectué à la pelle sur une profondeur de 20 cm environ.

Résultats des analyses :

Ensemble des parcelles analysées (19 couples d'échantillons) :

Paramètres sol mesurés	Témoins		Modalités microbiennes		Variations en pourcentage à gauche et en kg ou T/ha à droite	
	Analyse	kg/ha	Analyse	kg/ha		
pH eau	7,84		7,78		-0,05	
MO %	2,29	45,75	2,06	41,20	-9,94	-4,55
C/N	10,61		9,85		-7,15	
P2O5 ppm	247,84	495,68	259,74	519,47	4,80	23,79
K2O ppm	289,11	578,21	314,11	628,21	8,65	50,00
MgO ppm	175,26	350,53	165,21	330,42	-5,74	-20,11
CaO ppm	10005,74	20011,47	9950,00	19900,00	-0,56	-111,47
Fe ppm	18,11	36,21	17,04	34,07	-5,90	-2,14
Cu ppm	31,70	63,40	34,41	68,82	8,55	5,42
Zn ppm	5,63	11,25	5,14	10,27	-8,70	-0,98
Mn ppm	15,42	30,83	14,42	28,83	-6,49	-2,00
B ppm	0,42	0,84	0,39	0,79	-6,74	-0,06
Mo ppm	2,21	4,41	2,97	5,95	34,72	1,53
Rés. Ohm/cm	7927,84		8093,42		2,09	
Si ppm	103,32	206,63	99,05	198,11	-4,13	-8,53

Nous remarquons curieusement une baisse du taux de matière organique dans les modalités microbiennes, avec une baisse du C/N qui indiquerait une évolution plus marquée vers l'humus stable. Le phosphore augmente, mais moins que les années antérieures, alors que la potasse augmente assez fortement. Les autres éléments analysés sont plutôt en baisse dans le microbien à l'exception notable du

Cuivre et surtout du Molybdène (phénomène déjà observé en 2009). La Silice soluble est présente en quantités tout à fait importante (c'est une découverte pour nous !) puisqu'elle représente environ le 1/3 de la potasse échangeable... Nous observons aussi une baisse dans les modalités microbiennes.

Bourgogne (8 couples d'échantillons) :

Paramètres sol mesurés	Témoins		Modalités microbiennes		Variations en pourcentage et en kg ou T/ha	
	Analyse	kg/ha	Analyse	kg/ha		
pH eau	8,23		8,11		-0,11	
MO %	3,40	68,00	3,09	61,83	-9,08	-6,18
C/N	11,83		11,29		-4,55	
P2O5 ppm	336,25	672,50	398,50	797,00	18,51	124,50
K2O ppm	465,88	931,75	535,25	1070,50	14,89	138,75
MgO ppm	255,50	511,00	288,25	576,50	12,82	65,50
CaO ppm	12845,75	25691,50	12819,38	25638,75	-0,21	-52,75
Fe ppm	25,46	50,93	24,16	48,33	-5,11	-2,60
Cu ppm	49,55	99,10	59,31	118,63	19,70	19,53
Zn ppm	8,06	16,13	7,68	15,35	-4,81	-0,78
Mn ppm	18,23	36,45	18,73	37,45	2,74	1,00
B ppm	0,55	1,10	0,52	1,05	-4,57	-0,05
Mo ppm	0,86	1,73	1,99	3,98	130,43	2,25
Rés. Ohm/cm	6951,25		7252,50		4,33	
Si ppm	189,75	379,50	174,50	349,00	-8,04	-30,50

Nous observons aussi une baisse de la matière organique, avec baisse concomitante du C/N. Mais le reste des mesures est très différent de la moyenne générale : forte augmentation du Phosphore (+ 18 %), comme en 2008, forte augmentation de la Potasse et de la Magnésie échangeable (resp. + 15 et + 13 %), relative stabilité ou baisse modérée du reste hormis au niveau du Cuivre (+ 20 %) et du Molybdène (+ 130 % !), comme ci-dessus. A noter aussi une baisse plus forte de la Silice soluble, mais elle se situe à un niveau nettement plus élevé que la moyenne.

Midi (8 couples d'échantillons):

Paramètres sol mesurés	Témoins		Modalités microbiennes		Variations en pourcentage et en kg ou T/ha	
	Analyse	kg/ha	Analyse	kg/ha		
pH eau	8,48		8,44		-0,04	
MO %	1,69	33,78	1,58	31,55	-6,59	-2,23
C/N	10,66		10,24		-3,99	
P2O5 ppm	170,00	340,00	183,13	366,25	7,72	26,25
K2O ppm	187,00	374,00	179,88	359,75	-3,81	-14,25
MgO ppm	146,13	292,25	134,25	268,50	-8,13	-23,75
CaO ppm	9891,25	19782,50	9773,00	19546,00	-1,20	-236,50
Fe ppm	11,06	22,13	10,00	20,00	-9,60	-2,13
Cu ppm	15,69	31,38	15,96	31,93	1,75	0,55
Zn ppm	2,38	4,75	1,95	3,90	-17,89	-0,85
Mn ppm	14,96	29,93	13,69	27,38	-8,52	-2,55
B ppm	0,37	0,74	0,36	0,71	-3,39	-0,02
Mo ppm	3,58	7,16	4,25	8,50	18,72	1,34
Rés. Ohm/cm	9317,50		9393,25		0,81	
Si ppm	69,50	139,00	66,13	132,25	-4,86	-6,75

Ici, bien que les sols ne soient pas pauvres, nous observons une fois de plus une baisse de la MO dans le « microbien » avec baisse concomitante du rapport C/N, une montée modérée du Phosphore (+ 8 %) et une baisse des autres paramètres hormis, comme d'habitude, le Cuivre (+ 2 %) et le Molybdène (+ 19 %). Notons que les prélèvements ont été faits le plus souvent en conditions sèches, contrairement aux autres régions.

Commentaires :

Les points communs entre toutes les régions est la baisse de la matière organique qui évolue toutefois favorablement sur le plan qualitatif (baisse du C/N), une hausse du Phosphore assimilable (qui est, depuis 3 ans, la « signature » la plus nette du « microbien ») et une hausse des teneurs en Cuivre et en Molybdène échangeables (souvent très forte pour ce dernier élément).

Nous avons toutefois une très nette différence entre la Bourgogne et le Midi en ce qui concerne les éléments fertilisants majeurs et secondaires (P, K et Mg) où l'augmentation a été forte en Bourgogne alors qu'au contraire elle a été plus faible pour P et négative pour K et Mg dans le Midi. Pour les autres éléments, on observe une baisse, mais nettement plus forte dans le Midi.

En regardant les résultats des 3 années antérieures, on observe en 2009 le même comportement en Bourgogne qu'en 2010 dans le Midi. Or, la fin de saison 2009 a été sèche en Bourgogne, contrairement à 2010, et sèche aussi en 2010 dans le Midi. Il semble donc que la sécheresse soit défavorable à l'évolution des niveaux des principaux minéraux analysés, peut-être parce que la plante les consomme alors que la libération à partir des réserves bloquées du sol est moindre en conditions sèches.

5°- Résultats des essais en céréales (Blé) :

Comme l'année dernière, les essais sur Blé ont été menés chez Xavier GIBOULOT – 21250 CORBERON et Jacques DE ROCHEFORT – 45310 PATAY.

1. Résultats sur récolte Xavier GIBOULOT :

Effectué cette année sur Blé CAP HORN, cultivé sur précédent....

Des 18 modalités de l'essai, nous en avons retenu 4, dont 3 ont fait l'objet d'une analyse de sol. Nous n'avons pas pu effectuer de prélèvements de racines pour recherche de mycorhizes avant le déchaumage. Les modalités retenues sont les suivantes :

- Modalité 0 : Témoin sans fertilisation.
- Modalité 6 : Fumier de cheval 1,5 tonne
- Modalité 8 : Microbien (Compost Liquide + Actigrains, épandu au printemps.
- Modalité 14 : Farine de viande 100 unités N/ha, épandue au printemps.

Paramètres	Modalité 0 : T	Modalité 6 : FCh	Modalité 8 : Micr.	Modalité 14 : FVi
Rendement qx/ha	36,5	44,5	39	35,5
PS kg/hl	73,4	73,2	73,7	71,5
Protéines %	12,1	12,1	12	12,7
Humidité %	12,7	12,3	-	12,1
W	218	221	224	247

Le meilleur résultat en termes de rendement est obtenu avec le fumier de cheval, le microbien venant en deuxième position. Le plus mauvais rendement est la farine de viande malgré 100 unités N.

Le microbien arrive aussi en 2^{ème} position en W juste après, cette fois, la farine de viande.

Pour les protéines, seule la farine de viande se distingue (12,7), les trois autres modalités étant à peu près identiques à 12.

Enfin, le PS est plus bas sur Farine de viande (71,5), les autres modalités étant proches de 73,5.

Le comportement du microbien apparaît satisfaisant mais ne gagne que 2,5 qx/ha sur le témoin. Mais le printemps a été souvent froid et parfois sec sur ce secteur de Côte d'Or, ce qui n'est pas favorable aux microorganismes. **Il est à noter aussi que les précédents culturaux avaient déjà reçu le microbien depuis plusieurs années.** Il y a donc certainement un effet « résiduel » sur les modalités non microbiennes de 2010 et entre autres sur le témoin. La farine de viande a un comportement décevant avec un rendement inférieur à celui du témoin, malgré un taux de protéines et un W supérieurs.

2. Résultats sur récolte Jacques DE ROCHEFORT :

L'essai a été suivi cette année par la Chambre d'Agriculture du Loiret (Julie GALL).

Il s'agit de Blé RENAN semé sur précédent Oignons (ayant déjà reçu le microbien en 2009). L'engrais utilisé dans l'essai est de la fiente de volailles épandue à 90 unités N/ha le 17 mars 2010. Le passage du microbien a été réalisé le 16 avril, en conditions assez froides, et le réchauffement du sol n'a vraiment commencé qu'1 mois après. Nous avons 6 modalités avec 3 répétitions :

- 0 : Témoin sans engrais ni microbien.
- E : fiente seule à 90 unités N/ha
- E + AC + CL : id. précédent + microbien complet
- AC + CL : Actigrains + Compost Liquide
- CL : Compost Liquide seul
- AC : Actigrains seul

Paramètres	0	E	E + AC + CL	AC + CL	CL	AC
Rendement qx/ha	39,6	41,7	41,5	37,0	35,1	39,5
PS kg/hl	77,3	76,2	79,1	77,0	78,9	77,0
Protéines %	12,8	12,4	12,8	12,7	12,8	13,0
Humidité %	14,7	14,4	14,6	15,0	14,7	14,5

Le meilleur résultat du point de vue du rendement est l'engrais seul, mais il est aussi le moins bon sur le plan des paramètres PS et protéines. La modalité engrais + microbien fait à peu près le même rendement, mais on gagne environ 3 points de PS et 0,4 point de protéines.

Nous notons un assez bon comportement du témoin (mais n'oublions pas que le microbien avait été là aussi appliqué l'année dernière).

Les modalités microbiennes sont bonnes qualitativement mais donnent un peu moins de rendement que le témoin sauf l'Actigrains seul qui est identique.

Il en ressort finalement que :

- L'engrais seul est le meilleur en rendement mais le moins bon en qualité. Le gain en rendement est toutefois minime et très inférieur à ce qu'on pourrait attendre d'un engrais.
- Les 3 modalités microbiennes seules et le témoin sont peu différents sauf le CL seul qui est nettement plus bas en rendement.
- La modalité fientes + microbien est la meilleure sur le plan qualitatif et est identique à l'engrais seul en rendement.

Il semble donc que le microbien ait persisté à partir de l'année précédente, ce qui nivelle les résultats hormis lorsqu'il est associé aux fientes. Cette association a été positive. Il est possible que la fiente ait servi de support aux microorganismes. A comparer avec l'association négative observée en 2009 avec la farine de viande...

Les conditions de température du printemps 2010 ont été particulièrement défavorables au « microbien » avec parfois des périodes sèches (effet quasi nul des 2èmes apports d'engrais azotés en conventionnel d'après la Chambre d'Agriculture). La météo 2010 n'a donc pas favorisé la montée des paramètres des modalités microbiennes.

3. Résultats analyses de sol :

a. Xavier GIBOULOT :

Les analyses ont été faites seulement sur les modalités 0, 6 et 8. Voici les résultats :

Paramètres	Modalité 0 : T	Modalité 6 : FCh	Modalité 8 : Micr.
pH eau	6	6,4	6,1
MO %	1,48	1,47	1,62
C/N	8,2	7,7	8,9
P2O5 ppm	146	159	145
K2O ppm	103	48	79
MgO ppm	100	49	96
CaO ppm	1915	1100	1972
Fe ppm	101,4	65,6	83
Cu ppm	1,6	1,2	1,3
Zn ppm	1,3	1	1
Mn ppm	33,8	24,4	27,2
B ppm	0,31	0,37	0,35
Mo ppm	3,6	3,6	3,6
Rés. Ohm/cm	15130	19340	17670
Si ppm	70	101	87

Ce sol est un limon sablo-argileux, avec peu d'argile (13 % environ).

Il apparaît que la modalité « Fumier de Cheval » est nettement moins bonne que les deux autres sur presque tous les paramètres hormis le pH et la Silice. Le témoin est un peu supérieur au microbien sur le plan minéral, mais un peu plus bas sur la Silice. Il est difficile de conclure concernant les différences entre les modalités qui pourraient éventuellement être partiellement dues à une hétérogénéité du terrain (le témoin est à 40 mètres du microbien alors que le Fumier de cheval est à 10 mètres).

Si on retient que la comparaison 6-8 (Fumier de Cheval – Microbien) est la plus pertinente compte tenu de leur proximité, alors la modalité microbienne est nettement meilleure tant sur le plan microbien que sur le plan des paramètres minéraux. On y observe en particulier une augmentation nette de la Potasse et de la Magnésie. Mais nous ne pouvons pas affirmer formellement qu'il s'agit bien d'un effet du « microbien » (pas de répétition).

b. Jacques DE ROCHEFORT :

Un plus grand nombre de modalités ont été analysées :

Paramètres	Témoin 0	Engrais seul	Engrais + CL + Act	CL + Act	CL seul	Act seul
pH eau	8,1	8	8,1	8	8,1	8,1
MO %	2,54	2,61	2,36	2,52	2,55	2,49
C/N	13,2	12,4	11,6	12,7	12,9	11,5
P2O5 ppm	161	165	168	148	186	165
K2O ppm	236	257	209	235	216	240
MgO ppm	103	114	99	105	96	104
CaO ppm	6307	6598	5473	5759	5797	6416
Fe ppm	22,8	26,9	23,6	23,1	21,3	28
Cu ppm	1,5	1,6	1,5	1,6	1,5	1,7
Zn ppm	1,7	1,8	1,8	1,6	1,5	1,6
Mn ppm	15,3	14,5	15,7	15,6	16,3	14,2
B ppm	0,48	0,51	0,45	0,50	0,48	0,41
Mo ppm	2,40	1,80	2,10	1,70	2	2,40
Rés. Ohm/cm	9240	8840	8420	9150	9010	8780
Si ppm	510	378	466	588	507	544

Les différences entre les modalités ne sont pas nettes, mais là encore il faut rappeler que les précédents ont été « microbiens ».

La modalité « Engrais seul » serait la meilleure en P, K, Mg, mais les modalités où l'engrais est présent baissent nettement en Silice en comparaison des autres. Toutefois, le niveau de Silice est partout très élevé (un des plus élevés que nous ayons mesuré). Le Molybdène est élevé dans le témoin et dans la modalité « Actigrains ». Le CL seul montrerait une baisse par rapport aux 3 autres modalités microbiennes, hormis pour le phosphore. Nous avons vu que c'était aussi lui le plus bas en rendement.

La modalité « Actigrains » montre une bonne tenue, mais assez comparable au témoin 0, avec toutefois plus de Silice et de Fer, ainsi qu'une matière organique plus évoluée (c'est le plus bas des C/N).

Nous avons donc l'impression que le témoin a finalement gardé une bonne empreinte des passages microbiens des années antérieures, et que finalement les applications récentes apportent peu à cet équilibre. Ceci expliquerait les très faibles différences entre les modalités. Ce phénomène rendrait peut-être compte d'une certaine « pérennisation » de l'écosystème microbien. Il aurait été intéressant de le vérifier par les recherches de Mycorhizes, qui n'ont pas pu être faites cette année de même que chez Xavier GIBOULOT.

Commentaires et résumé des résultats « céréales » :

- Il y a peu de différences entre les modalités. En particulier, l'effet des engrais est faible ou nul, ce qui peut étonner sur le plan agronomique. **Ce n'est pas ce qu'on observe habituellement sur une culture céréalière biologique.** Mais les essais 2010 ont tous été faits sur des précédents qui avaient reçu au moins 2 ans du « microbien »...
- Il semblerait que, dans les deux cas, nous nous trouvions en présence d'une certaine « pérennisation » de l'effet microbien des années antérieures, ce qui expliquerait **la bonne tenue des témoins sans apports et les faibles différences entre modalités.**
- Nous n'avons malheureusement pas cette année d'analyses de mycorhizes. Comme leur effet sur la nutrition végétale semble déterminant en AB, il serait intéressant de le vérifier systématiquement à l'avenir.

Jacques MOREAU et Robert CASENOVE
Membres de SYMBIOSE