



**AGRICULTURE BIOLOGIQUE  
2011**

**Rotation et durabilité en maraîchage biologique  
plein champ : Résultats 2011 -2012**

---

---

Auteur : Rémy MARQUES (LCA-CA45)

---

---

## **I OBJECTIFS**

Évaluer l'influence de pratiques de rupture (engrais vert, plante de rupture) au sein de rotations en culture de plein champ sur :

- Teneur du sol en éléments nutritifs
- Concentration des parasites et pathogènes
- Profondeurs d'enracinement
- Développement des mauvaises herbes.

## **II MATERIEL ET METHODE**

### **II.1 / Modalités testées**

- **R1** rotation de référence avec retour fréquent de la salade (légume feuille), entrecoupée par d'autres légumes (fruits et racines).
- **R2** rotation de référence entrecoupée par des engrais verts.
- **R3** rotation de rupture par rapport à la rotation de référence : alternance des types de légumes, introduction de légumes de ruptures (fenouil, épinard).

### **Culture de référence commune aux 3 rotations :**

L'ensemble des modalités a débuté en 2009 par une même espèce sur un même créneau pour établir une base de départ commune. Cette espèce reviendra systématiquement sur l'ensemble de l'essai tous les 2 ans soit en 2011 et 2013. En plein champ, l'espèce de référence est la laitue (présente sur l'ensemble des exploitations).

### **Cultures 2009-2010-2011 et prévisions 2012**

|                           | <b>R1</b>           | <b>R2</b>          | <b>R3</b>              |
|---------------------------|---------------------|--------------------|------------------------|
| <b>2009 printemps</b>     | Laitue              | Laitue             | Laitue                 |
| <b>2009 été</b>           | Courgette           | Courgette          | Poireau                |
| <b>2009 automne hiver</b> | Sol nu              | Engrais vert       | Poireau (suite)        |
| <b>2010 printemps</b>     | Laitue              | Laitue             | Epinard                |
| <b>2010 été</b>           | Navet               | Navet              | Courgette              |
| <b>2010 automne hiver</b> | Laitue              | Engrais vert       | Sol nu                 |
| <b>2011 printemps</b>     | Laitue              | Laitue             | Laitue                 |
| <b>2011 été</b>           | Chou pommé          | Fenouil            | Fenouil                |
| <b>2011 automne hiver</b> | Sol nu              | Engrais vert       | Sol nu                 |
| <b>2012 printemps</b>     | Céleri-rave         | Chou pommé         | Fève                   |
| <b>2012 été</b>           | Céleri-rave (suite) | Chou pommé (suite) | Chou Bruxelles         |
| <b>2012 automne hiver</b> | Sol nu              | Engrais vert       | Chou Bruxelles (suite) |

## II.2 / Dispositif et conditions de réalisation

Essai blocs à 2 répétitions ( I et II). Parcelle sur la station LCA de Tour-en-Sologne.  
En conversion en 2009 et 2010. Certifiée AB depuis mai 2011.

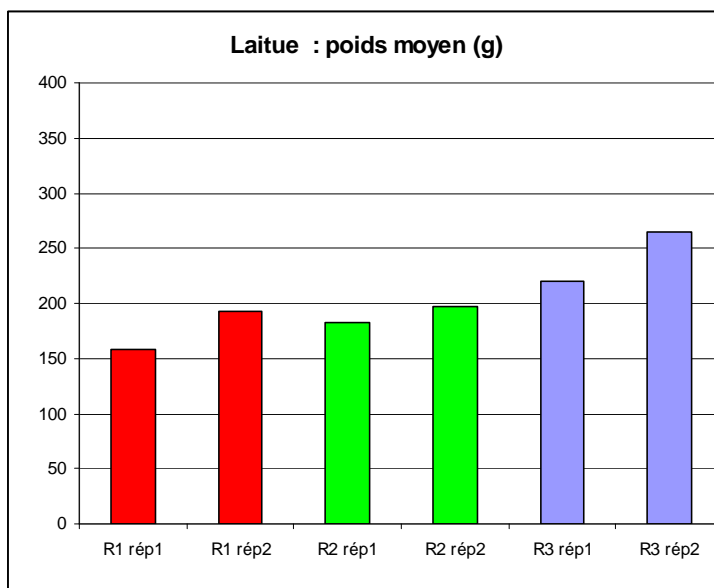
# III RESULTATS SUR PLANTES

## III.1 / Laitue : printemps 2011 sur R1-R2-R3

Batavia . Laitue pommée . Feuille de chêne verte . Feuille de chêne rouge .

Plantation les 14 et 27 avril 2011 sur paillage noir biodégradable. Plant produit par Benoit Vauxion.

- 2 février : Fumier 33t/ha
- N-P-K-Mg 40-16-334-138
  - Récolte le 14 juin
  - Poids moyen 203g, soit bien en dessous de l'objectif commercial de 400g. Seulement 10% des laitues sont commercialisables. Cela est principalement dû à un manque d'eau à la reprise.
- **La modalité R3 (2° laitue depuis 2009) obtient un poids significativement supérieur aux modalités R2 (3°laitue depuis 2009) et R1 (4°laitue depuis 2009). Il y a donc eu un effet des plantes introduites dans la rotation pour R3, mais pas d'effet de l'engrais vert pour R2.**



## III.2 / Fenouil : été 2011 sur R2-R3

Variété : Rondo

Plantation le 28 juin 2011 sur paillage noir biodégradable. Plant produit par Benoit Vauxion.

Densité de plantation 89 300 plantes/ha.

- N-P-K-Mg 120-32-182-40
  - Récolte le 7 septembre.
  - Montaison : quelques montaisons externes, montaison interne fréquente (52% de montaison dans R2, 63% dans R3)
  - Poids moyen légèrement en dessous de l'objectif de 250g : 223g pour R2, 207g pour R3.
  - Il n'y a **aucune différence significative** entre les deux modalités ayant porté du fenouil, en terme de poids, maladies, montaison et profondeur d'enracinement.

## III.3 / Chou pomme : été-automne 2011 sur R1

Variétés : chou blanc : Impala. Frisé de Milan : Cantasa, Wirosa. Rouge : Buscaro

Plantation le 29 juin 2011. Suite à d'importants dégâts de pigeons, replantation sur la majeure partie de la surface le 26 juillet.

Plant produit par Benoit Vauxion. Densité de plantation 23 400plantes/ha.

- N-P-K-Mg 200-100-250-58
  - Récolte le 22 novembre.
  - Poids moyen d'une pomme : 310g. Peu de problèmes sanitaires en novembre (quelques teignes, quelques adventices). Racines saines, pas de maladies sur feuillage.

- Pour une vente en panier, l'objectif de poids est de 750g à 1,4kg/pièce. On est donc loin de l'objectif commercial.
- Ce manque de poids est probablement lié à un mauvais fonctionnement du sol en raison d'un manque de matière organique fraîche et d'une toxicité de l'aluminium (voir résultats sol) qui entraîne une perturbation du cycle azoté.

### III.4 / Engrais vert : automne-hiver 2011/2012 sur R2

- Semis le 9 septembre 2011
- Avoine de consommation + phacélie "Stala"
- Enfouissement le 12 mars 2012 (disques)
- En novembre 2011 on constate un jaunissement de l'engrais vert, probablement dû comme en chou à un manque de matière organique fraîche et une toxicité de l'aluminium (voir résultats sol)

### III.5 / Fève : printemps 2012 sur R3

Variété : Witkiem (Enza / Vitalis) Semis le 30 mars 2012

Densité de semis : 2 graines par poquet, 166 700 graines/ha

### III.6 / Chou pomme : printemps 2012 sur R2

Variété : Farao Plantation le 12 avril 2012

Densité de plantation 23 400 plantes/ha. Plant produit par Benoit Vauxion.

## IV/ RESULTATS SUR SOL

### IV.1 / Sol : Analyses chimiques classiques

| 2012 |    | pH<br>(eau) | MO<br>% | CEC<br>Még<br>/100 g | CaO<br>g/kg | P2O5<br>(Olsen)<br>g/kg | K2O<br>g/kg | MgO<br>g/kg | Fer<br>EDTA<br>g/kg |
|------|----|-------------|---------|----------------------|-------------|-------------------------|-------------|-------------|---------------------|
| I    | R1 | 7,81        | 1,30    | 2,8                  | 0,800       | 0,061                   | 0,118       | 0,133       | 66                  |
| II   | R1 | 7,67        | 0,92    | 3,2                  | 0,814       | 0,072                   | 0,097       | 0,124       | 74                  |
| I    | R2 | 7,74        | 1,20    | 2,8                  | 0,819       | 0,072                   | 0,142       | 0,126       | 76                  |
| II   | R2 | 7,68        | 1,06    | 3,0                  | 0,841       | 0,071                   | 0,132       | 0,133       | 78                  |
| I    | R3 | 7,94        | 1,12    | 2,9                  | 0,729       | 0,066                   | 0,116       | 0,111       | 58                  |
| II   | R3 | 7,74        | 0,94    | 2,6                  | 0,704       | 0,071                   | 0,157       | 0,141       | 71                  |

#### Comparaison 2012 / 2009 :

- le pH augmente, suite aux apports de calcaire
- le %Matière Organique augmente suite aux apports de fumier et de tourbe (mottes des plants de laitue, fenouil, chou). La tourbe est de la MO inerte en terme de fertilité.
- le taux de CaO augmente suite aux apports de calcaire. La valeur élevée de 2009 sur R1 est homogénéisée (ou il s'agit d'un problème d'analyse en 2009 !).
- P K Mg Fe : en augmentation suite aux apports, valeurs satisfaisantes en 2012 pour un sable de Sologne.

Globalement, le sol s'est enrichi depuis 2009.

### IV.2 - Sol : Analyses BRDA (méthode Hérody)

#### Les particules minérales actives :

Le coefficient de fixation reste très faible. Il s'agit de caractéristiques intrinsèques du sol, qui ne peuvent pas évoluer à l'échelle humaine.

### **Les bases stabilisantes**

**Carbo** → 0 sur tous les échantillons

Le chaulage a eu un effet positif sur les Alcalino-terreux. On pourra maintenant se contenter d'apports d'entretien en 2012-2013.

### **Les formes de fer liant la MO et les fines**

Le Fer amorphe est faible mais permet cependant de former des complexes. Un apport de scories est à envisager pour 2012-2013.

### **Les formes de la matière organique**

Ces résultats sont peu satisfaisants : il n'y a pas de matière organique fraîche stable dans le sol. Les apports profitent aux NiNi ou à la 3<sup>ème</sup> F, c'est-à-dire les formes d'accumulation. La modalité R2 avec engrais vert est dans le même cas que les deux autres.

### **Manganèse et Aluminium**

Le Manganèse a disparu de R2 (engrais vert). Un apport sera nécessaire.

L'aluminium a baissé d'une classe : moins d'espèces seront affectées, mais c'est toujours un problème. C'est peut être la cause du jaunissement de l'engrais vert 2011.

L'aluminium bloque la formation de complexe organo-minéral (com). De plus, il interfère dans le cycle azotée et peut provoquer une dénitrification.

### **Le potentiel de fertilité minérale**

On a globalement un enrichissement en PKMg suite aux apports.

## **IV CONCLUSIONS**

Les cultures conduites en 2009 et 2010 n'ont pas présenté de problèmes sanitaires majeurs hormis l'enherbement sur cultures semées. La productivité a été variable selon les cultures et les années. Les cultures conduites en 2011 ont manqué de volume de production.

Dans ce contexte l'introduction de plante de rupture (R3) a apporté un avantage sur la laitue de printemps mais pas sur le fenouil d'été. L'introduction d'engrais vert (R2) n'a pas présenté d'avantage, l'engrais vert lui-même souffrant d'un manque de fertilité du sol.

Le sol a été bien amélioré entre 2009 et 2012, mais peine encore pour des cultures à cycle long (chou, poireau). Cet essai sera poursuivi en 2012 et 2013.

Année de mise en place : 2011

N° de fiche action : \*22.2009.08

#### **Renseignements complémentaires auprès de :**

Rémy Marquès Le riou 41250 Tour-en-Sologne,  
tél 02.54.46.50.04 fax 02.54.46.50.05 remy.marques@loiret.chambagri.fr

Mots clés : rotations, agrobiologie

Diffusion publique totale (internet) ○