

Rapport final réalisé dans le cadre du programme Innovbio, Volet 1 – Appui à l’adaptation technologique et au transfert d’expertise pour les exploitations biologiques ou en processus de conversion

**TITRE DU PROJET :**  
**PRODUCTIONS MARAÎCHÈRES BIOLOGIQUES EN PLANCHES PERMANENTES**

**NUMÉRO DU PROJET : 11-INNO1-12**

**Requérant :**  
Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA inc.)

Maryse Leblanc, Maxime Lefebvre, Denis La France, Anne Weill, Luc Belzile,  
Hélène Grondine, Laurence Jochems-Tanguay et Serge Préfontaine

**Date du dépôt : 23 février 2015**

## Table des matières

1. DESCRIPTION DU PROJET .....	1
2. DÉROULEMENT DES TRAVAUX .....	1
3. RÉSULTATS OBTENUS .....	12
3.1. Effet sur le rendement des cultures .....	12
3.2. Effet sur les mauvaises herbes et leur répression .....	16
3.2.1. Saison 2012 .....	16
3.2.2. Saison 2013 .....	19
3.2.3. Saison 2014 .....	22
3.3. Effet sur les vers de terre .....	25
3.4. Effet sur l'état du sol .....	26
3.4.1. Saison 2012 .....	26
3.4.2. Saison 2013 .....	27
3.4.3. Saison 2014 .....	28
3.5. Profils de sol .....	29
3.5.1. Saison 2012 .....	29
3.5.2. Saison 2013 .....	37
3.5.3. Saison 2014 .....	44
3.6. Analyse économique .....	50
3.7. Références .....	54
4. LES BIENS LIVRÉS.....	55
5. LES DIFFICULTÉS RENCONTRÉES.....	56
6. REMERCIEMENTS.....	56
7. POINT DE CONTACT POUR INFORMATION.....	56

# PRODUCTIONS MARAÎCHÈRES BIOLOGIQUES EN PLANCHES PERMANENTES

Maryse Leblanc, Maxime Lefebvre, Denis La France, Anne Weill, Luc Belzile,  
Hélène Grondine, Laurence Jochems-Tanguay et Serge Préfontaine

Durée : Avril 2012 à février 2015

## 1. DESCRIPTION DU PROJET

En production maraîchère biologique, la qualité des sols est primordiale pour la réussite des cultures. Les nombreux passages des tracteurs (même de petite taille) et de la machinerie peuvent causer de la compaction. La compaction peut réduire la capacité de production. Afin de minimiser ces effets, une nouvelle technique développée en Europe et s'inspirant du Controlled Traffic Farming, le système des planches permanentes, est à l'étude depuis 2010 au site de la Plateforme d'innovation en agriculture biologique à Saint-Bruno-de-Montarville. Suite à deux années d'expérimentation, il a été difficile de tirer des conclusions claires puisqu'un sol compact peut prendre jusqu'à 5 années (parfois plus) pour retrouver les caractéristiques d'un sol non tassé. Ce projet vise donc à poursuivre la validation scientifique du système de cultures maraîchères sur planches permanentes en comparant les planches travaillées avec les trois équipements à dents et à disques (butteuse à disques offset, cultibutte à dents et vibroplanche, développées spécifiquement pour le système de planches permanentes) à l'itinéraire classique, c'est-à-dire aux planches labourées et façonnées conventionnellement avec une rotobutteuse (témoin). Les objectifs spécifiques sont de déterminer l'effet du système des planches permanentes sur le rendement des cultures maraîchères, sur le désherbage des cultures maraîchères et sur l'état du sol ainsi que de réaliser une analyse technico-économique du système des planches permanentes à la dernière année du projet.

## 2. DÉROULEMENT DES TRAVAUX

*Description du site.* Le protocole expérimental a été réalisé sur le site de la Plateforme d'innovation en agriculture biologique à Saint-Bruno-de-Montarville sur deux types de sol : une argile de la Série St-Urbain et un loam argileux de la Série Du Jour. La composition granulométrique des deux types de sol est indiquée au tableau 2.1. Le sol a été échantillonné à l'automne (avant l'épandage du fumier) et son analyse chimique est présentée au tableau 2.2.

Tableau 2.1. Composition granulométrique du sol.

Série	Répartition des particules du sol						Texture
	Limon					Argile	
	Sable	Gros	Moyen	Fin	Total		
<b>St-Urbain</b>	2	9	14	15	38	60	Argile lourde
<b>Du Jour</b>	36	6	9	13	28	36	Loam argileux

Tableau 2.2. Analyse chimique du sol à l'automne.

Séries	pH <sub>eau</sub>				P <sub>M-3</sub> (kg ha <sup>-1</sup> )				K <sub>M-3</sub> (kg ha <sup>-1</sup> )				M.O. (%)			
	2011	2012	2013	2014	2011	2012	2013	2014	2011	2012	2013	2014	2011	2012	2013	2014
<b>St-Urbain</b>	7,6	7,5	7,4	7,4	176,1	162,6	168,9	187,0	674,2	716,8	710,1	748,2	4,1	4,1	3,4	3,6
<b>Du Jour</b>	5,6	5,6	6,0	6,0	107,7	106,8	117,8	139,7	275,5	297,9	289,0	317,0	2,9	3,1	2,7	2,7

**Régie 2011-2012.** Le 26 septembre 2011, 20 tonnes à l'hectare de fumier de bovin (84,4% de matière organique 5164 mg d'azote/kg, 973 mg de phosphore/kg et 3589 mg de potassium/kg) ont été appliquées dans chacune des parcelles le 26 septembre. Un engrais vert d'avoine a été semé au taux de 160 kg/ha le 27 septembre. Aucun travail de sol n'a été réalisé après le semis dans les planches permanentes alors qu'il a été labouré le 28 octobre dans l'itinéraire classique (témoin). Les différents travaux de sol réalisés par la suite, leur vitesse d'opération et la profondeur travaillée sont décrits respectivement dans les tableaux 2.3 et 2.4. Au printemps 2012, les travaux de sol requis pour les différents traitements ont été réalisés du 15 au 18 mai (tableau 2.3). La fertilisation a été réalisée le 16 mai et suivait les recommandations provinciales exigées pour la culture. Au total, 1,5 t/ha de granules de fumier de volaille séché (Acti-Sol 4-4-2) ont été appliquées à la volée à l'aide d'un épandeur Vicon (2,7 km/h). Les oignons espagnols v. Vaquero, produits dans la serre biologique de l'IRDA à Saint-Hyacinthe, ont été transplantés manuellement le 18 mai. L'espacement entre les plants était de 15 cm sur le rang et de 61 cm entre les rangs. Le 18 juin, l'espace entre les parcelles a étéensemencé d'avoine au taux de 100 kg/ha et d'un mélange B ordinaire à 10 kg/ha (fléole à 55%, trèfle rouge 2 coupes à 30% et trèfle rouge à 15%). Pour pallier au temps chaud et sec, des irrigations manuelles sur chaque rang de 10 m ont été effectuées le 25 mai (24 l/rang), le 15 juin (36 l/rang), le 22 juin (36 l/rang), le 6 juillet (24 l/rang) et le 13 juillet (36 l/rang). Aucun traitement phytosanitaire pour les insectes ou les maladies n'a eu lieu. Un désherbage mécanique des parcelles a été effectué le 7 juin à l'aide d'un sarcler à dents en forme de S terminées par une patte d'oie. De plus, deux désherbages

manuels ont été réalisés dans toutes les parcelles, soit le 3 et le 25 juillet. La récolte des oignons a été réalisée sur 6 m de rang (3 m continus sur les deux rangs du centre de la parcelle) le 30 août. Dans un premier temps, les oignons ont été déracinés et laissés au sol jusqu'au 7 septembre. Par la suite, les oignons ont été nettoyés et placés au sec pour leur conditionnement dans une remise ventilée jusqu'au 25 septembre où ils ont été évalués.

**Régie 2012-2013.** Le 27 septembre 2012, 20 tonnes à l'hectare de fumier de bovin (85,1% de matière organique, 4141 mg d'azote/kg, 820 mg de phosphore/kg et 3762 mg de potassium/kg) ont été appliquées dans chacune des parcelles. Suite à l'incorporation du fumier, un engrais vert d'avoine a été semé au taux de 155 kg/ha. Aucun travail de sol n'a été réalisé après le semis dans les planches permanentes alors qu'il a été labouré le 6 novembre dans l'itinéraire classique (témoin). Les différents travaux de sol réalisés par la suite, leur vitesse d'opération et la profondeur travaillée sont décrits respectivement dans les tableaux 2.3 et 2.4. Au printemps 2013, les travaux de sol requis pour les différents traitements ont été réalisés le 17 mai et le 20 juin (tableau 2.3). La fertilisation a été réalisée le 19 juin et suivait les recommandations provinciales exigées pour la culture. Comme les quantités à appliquer étaient faibles, les fertilisants ont été épandus manuellement à la volée. Au total, 187 et 142 kg/ha de granules de fumier de volaille séché (Acti-Sol 4-4-2), 728 et 613 kg/ha de phosphate de roche (0-13-0) ont été appliquées respectivement dans le sol Dujour et St-Urbain et 48 kg/ha de K-Mag (0-0-22) dans le sol Dujour. Les haricots v. Tavera ont été semés le 20 juin à l'aide du semoir John Deere 7200 à une profondeur de 4,4 cm. L'espacement entre les plants était de 3,7 cm sur le rang et de 76 cm entre les rangs. Le 9 juillet, l'espace entre les parcelles a été ensemencé d'avoine au taux de 140 kg/ha. Aucun traitement phytosanitaire pour les insectes ou les maladies n'a eu lieu. Un premier désherbage mécanique des parcelles a été effectué le 3 juillet à l'aide du sarclure parallélogramme duo K.U.L.T. avec des minidisques (10 cm) ouvreurs combinés à des lames Lelièvre. Les unités de sarclage ont été montées sur un tracteur porte-outil Mazzotti. Ce passage laissait une bande non travaillée de 10 cm sur le rang. Le lendemain, un deuxième passage a été effectué avec le même sarclure mais en inversant les disques afin qu'ils puissent renchausser les plants et couvrir de sol la bande non travaillée. Un dernier sarclage mécanique a été réalisé le 17 juillet à l'aide d'un sarclure à dents en forme de S terminées par une patte d'oie (Kongskilde) combinés à des disques renhausseurs. Le lendemain, un désherbage manuel d'appoint a été réalisé dans toutes les parcelles. La récolte des haricots a été réalisée sur 4 m de rang (2 m continus sur les deux rangs du centre de la parcelle) le 30 août. Au total, il y a eu 9 récoltes de haricots (12, 14, 16, 19, 21, 23, 27, 30 août et 3 septembre).

**Régie 2013-2014.** Le 16 septembre 2013, 20 tonnes à l'hectare de fumier de bovin ont été appliquées dans chacune des parcelles. Le 17 septembre, 2 tonnes à l'hectare de chaux dolomitique ont été épandues dans les parcelles du site Du Jour. Suite à l'incorporation du fumier et de la chaux, un engrais vert d'avoine a été semé le 20 septembre au taux de 160 kg/ha. Aucun travail de sol n'a été réalisé après le semis dans les planches permanentes alors qu'il a été labouré le 30 octobre dans l'itinéraire classique (témoin). Les différents travaux de sol réalisés, leur vitesse d'opération et la profondeur travaillée sont décrits respectivement dans les tableaux 2.3 et 2.4. Au printemps 2014, les travaux de sol requis pour les différents traitements ont été réalisés le 12 mai et le 21 mai (tableau 2.3). La fertilisation suivait les recommandations provinciales exigées pour la culture. Les fertilisants ont été épandus manuellement à la volée le 20 mai. Au total, 1577 et 1730 kg/ha de granules de fumier de volaille séché (Acti-Sol 4-4-2) ont été appliquées respectivement dans le sol Du Jour et St-Urbain. Les betteraves v. Chioggia Guardsmark ont été semées le 21 mai à l'aide du semoir Pneumasem à une profondeur de 1,3 cm. L'espacement visé entre les plants était de 2,5 cm sur le rang et de 60 cm entre les rangs. Un deuxième semis a été réalisé manuellement le 6 juin afin de remplir les zones sans plantule de betteraves. Lorsque les betteraves ont atteint 3 feuilles, elles ont été éclaircies à 5 cm entre les plants. Le 23 juin, l'espace entre les parcelles a été ensemencé d'avoine au taux de 120 kg/ha. Pour pallier au temps chaud et sec, des irrigations manuelles sur chaque rang de 10 m ont été effectuées le 26 mai (12 l/rang), le 21 juillet au site Du Jour (36 l/rang), le 22 juillet au site St-Urbain (36 l/rang). Aucun traitement phytosanitaire pour les insectes ou les maladies n'a eu lieu. Un premier désherbage mécanique des parcelles a été effectué le 5 juin à l'aide du sarcler parallélogramme duo K.U.L.T. avec des minidisques (10 cm) ouvreurs combinés à des lames Lelièvre. Les unités de sarclage ont été montées sur un tracteur porte-outil Mazzotti. Ce passage laissait une bande non travaillée de 10 cm sur le rang. Un sarclage manuel a été effectué le 16 juin. Un deuxième sarclage mécanique a été réalisé le 10 juillet à l'aide du sarcler parallélogramme duo sans les minidisques mais avec les lames Lelièvre écartées à 19 cm. Ce sarcler était installé au centre du tracteur porte-outil Mazzotti alors que deux unités de disques étaient trainées à l'arrière du tracteur afin de remodeler chaque côté des planches. Le lendemain, un désherbage manuel d'appoint a été réalisé dans toutes les parcelles. Suite à l'observation de betteraves carencées en éléments mineurs au site Du Jour, 1500 kg/ha de granules de fumier de volaille séché (Acti-Sol 4-4-2) ont été appliquées dans toutes les parcelles de ce site. Le 16 juillet, une pulvérisation foliaire de bore (Borax Penta 15%) au taux de 0,4 kg/ha a été réalisée sur les betteraves des sites Du Jour et St-Urbain. La récolte des betteraves été réalisée sur 8 m de rang (4 m sur les deux rangs du centre de la parcelle) le 5 août.

**Dispositif expérimental.** Chaque parcelle était constituée de deux planches de 1,2 mètre de large, ayant chacune 2 rangs de 10 mètres de long. Pour chaque type de sol, le dispositif expérimental était en bloc aléatoire complet répété 4 fois. Les deux traitements comparés étaient la technique des planches permanentes avec les trois équipements à dents et à disques et celle utilisée conventionnellement (itinéraire classique) impliquant une rotobutteuse et un labour à l'automne (figure 1).

**Collecte des données 2012.** Au printemps 2012, les 14 et 15 mai, le sol de toutes les parcelles des deux types de sol a été échantillonné à 3 profondeurs différentes (0-10 cm, 10-20 cm et 20-30 cm) à l'aide d'un cylindre métallique afin de déterminer la masse volumique apparente. Les échantillons de sol ont été placés dans un séchoir à 105 °C durant 36 h (jusqu'à l'atteinte d'un poids stable) avant d'être pesés. La même procédure a été répétée le 29 septembre. À la mi-juillet, des profils de sol ont été réalisés afin de mesurer l'impact des deux systèmes culturaux sur la structure et la santé du sol. Avant et après le sarclage mécanique, les mauvaises herbes ont été comptées et identifiées pour déterminer l'efficacité du désherbage dans un quadrat permanent de 20 cm par 50 cm, placé au hasard, perpendiculairement au rang de chaque parcelle. Le 7 août, les mauvaises herbes ont été identifiées, comptées et coupées à la surface du sol. Elles ont été séchées durant 4 jours à 70 °C (jusqu'à l'atteinte d'un poids stable) et pesées. La densité et la biomasse des mauvaises ont été déterminées. Le temps de toutes les opérations manuelles et mécaniques a été chronométré pour toutes les parcelles. Les oignons ont été évalués selon les critères de classification de l'ACIA, catégorie jumbo. Le nombre, le poids et le diamètre des oignons ont été mesurés.

**Collecte des données 2013.** Au printemps 2013, les 7 et 8 mai, le sol de toutes les parcelles des deux types de sol a été échantillonné à 3 profondeurs différentes (0-10 cm, 10-20 cm et 20-30 cm) à l'aide d'un cylindre métallique afin de déterminer la masse volumique apparente. Les échantillons de sol ont été placés dans un séchoir à 105 °C durant 36 h (jusqu'à l'atteinte d'un poids stable) avant d'être pesés. La même procédure a été répétée le 16 et 17 septembre. Le 30 juillet, des profils de sol ont été réalisés afin de mesurer l'impact des deux systèmes culturaux sur la structure et la santé du sol. Avant et après le sarclage mécanique, les mauvaises herbes ont été comptées et identifiées comme en 2012 pour déterminer l'efficacité du désherbage. Le 9 août, les mauvaises herbes ont été identifiées, comptées et coupées à la surface du sol. Elles ont été séchées durant 4 jours à 70 °C (jusqu'à l'atteinte d'un poids stable) et pesées. La densité et la biomasse des mauvaises ont été déterminées. Le temps de toutes les opérations manuelles et mécaniques a été chronométré pour toutes les parcelles. Suite à chaque récolte, les haricots ont été immédiatement classés commercialisables ou non. La fève était rejetée si sa longueur n'atteignait pas 10 cm et/ou si la courbure de celle-ci avait un angle plus grand que 90° et/ou si la fève avait plus 25% de taches de rouille. Le nombre et le poids frais de chaque catégorie ont été notés.

**Collecte des données 2014.** Au printemps 2014, les 7 et 8 mai, le sol de toutes les parcelles des deux types de sol a été échantillonné à 3 profondeurs différentes (0-10 cm, 10-20 cm et 20-30 cm) à l'aide d'un cylindre métallique afin de déterminer la masse volumique apparente. Les échantillons de sol ont été placés dans un séchoir à 105 °C durant 36 h (jusqu'à l'atteinte d'un poids stable) avant d'être pesés. La même procédure a été répétée le 12 août. Le 21 juillet, des profils de sol ont été réalisés afin de mesurer l'impact des deux systèmes culturaux sur la structure et la santé du sol. Avant et après le sarclage mécanique, les mauvaises herbes ont été comptées et identifiées en suivant la même méthodologie utilisée en 2012 et 2013 afin de déterminer l'efficacité du désherbage. Le 29 juillet, les mauvaises herbes ont été identifiées, comptées et coupées à la surface du sol. Elles ont été séchées durant 4 jours à 70 °C (jusqu'à l'atteinte d'un poids stable) et pesées. La densité et la biomasse des mauvaises ont été déterminées. Le temps de toutes les opérations manuelles et mécaniques a été chronométré pour toutes les parcelles. Suite à la récolte, les betteraves ont été classés commercialisables ou non. Les betteraves étaient rejetées si le diamètre n'atteignait pas 2,54 cm et/ou s'il y avait présence de crevasses. Le nombre et le poids frais de chaque catégorie ont été notés. La population de vers de terre a été évaluée le 15 août, lorsque le sol était humide, en échantillonnant un cube de sol de 30 x 30 x 30 cm dans toutes les parcelles des deux sites. Les vers ont été classés selon trois catégories écologiques: les épigés, petits (2-8 cm) et vivants à la surface, se nourrissant de la litière et participant au fractionnement de matière organique; les endogés, de taille moyenne (5-15 cm), se déplaçant horizontalement dans des galeries très ramifiées et dégradant la matière organique du sol en profondeur; les anéciques, de grande taille (15-20 cm), se déplaçant verticalement dans le sol, mélangeant la matière minérale et organique et creusant de grosses galeries qui améliorent la porosité du sol et favorise la circulation de l'eau et de l'air.

**Analyse statistique.** Les données ont été soumises à l'analyse de variance (GLM procedure) et testées pour l'homogénéité à l'aide du logiciel SAS 9.3.

**Analyse économique.** L'analyse économique a consisté à réaliser la budgétisation partielle (BP) pour une entreprise qui délaisserait un itinéraire d'opérations culturales classique pour celui des planches permanentes. En tant qu'approche d'analyse marginale, la BP tient compte des changements prévus aux modes de production et qui ne touchent que certaines ressources bien spécifiques, lesquelles peuvent être changées sans modifier les opérations principales de l'entreprise (ex. : changement de type d'élevage, changements de cultures nécessitant le changement de la majeure partie de la machinerie, etc.). Dans la BP, l'amélioration de la rentabilité est estimée en calculant les revenus en plus et les coûts en moins. La détérioration de la rentabilité est quant à elle mesurée en compilant les revenus en moins et les coûts en plus (Debertin, 1986).



En premier lieu, il faut préciser qu'aucun changement dans les revenus n'a été considéré. À la place, l'analyse s'est concentré sur les coûts, en plus et en moins, et sur les variations de rendements qui seraient acceptables pour rentabiliser la régie en planches permanentes et ce, selon certaines hypothèses sur le prix de vente des produits et les frais de mise en marché. Concernant les coûts, l'exercice consistait surtout à évaluer les coûts des opérations culturales (COC) de la régie en planches permanentes et de celle de l'itinéraire classique.

Deux scénarios ont été retenus pour le prix de la machinerie : 1) le coût de l'auto-fabrication par le producteur agricole et 2) le coût des machineries usinées par une entreprise tierce. Pour déterminer les COC, le calculateur développé à l'IRDA à cette fin (Pelletier, 2014) a été utilisé pour les équipements suivants : cultibutte, butteuse à disques, vibroplanche, herse à disque, vibroculteur, charrue, rotobutteuse, sarcler à dents en S et sarcler duo parallélogramme. Voici les spécifications techniques et économiques qui ont été prises en compte dans le calculateur.

- Données techniques :
  - Superficie travaillé = 1 ha;
  - Type de sol : argile pour le site de St-Urbain et loam-argileux pour le site Du Jour;
  - Largeur de travail : planches de 1,5 m;
  - Profondeurs du travail : profondeurs utilisées dans le projet;
  - Poids de l'équipement en kilogramme (kg)
  - Coût d'acquisition des équipements : prix de vente de concessionnaires sauf pour le cultibutte, la butteuse à disques et le vibroplanche, où deux scénarios ont été utilisés : 1) le coût de l'auto-fabrication par le producteur agricole et 2) le coût des machineries usinées par une entreprise;
  - Puissance du tracteur utilisé pour l'opération (kW) : puissance des tracteurs utilisés dans l'expérience;
  - Utilisation annuelle du tracteur = 750 heures
  - Vitesse du travail (km/h) : vitesses réalisées lors de l'expérience;
  - Efficacité au champ = 85 %
  - Utilisation annuelle de l'équipement = 100 heures
  
- Données économiques :
  - Taux d'intérêts = 3,7 %;
  - Inflation salaire, machinerie et bâtiment = 3,0 % ;
  - Inflation du carburant = 2,9 %;

- Coût actuel du carburant diesel = 1,00 \$/litre;
- Coût actuel de la main-d'œuvre = 18,00 \$/h;
- Coût d'acquisition des équipements usinés :
  - Butteuse à disques = 5 000 \$;
  - Cultibutte = 5 500 \$;
  - Vibroplanche = 4 700 \$
- Coûts des équipements auto-fabriqués :
  - Butteuse à disques = 2 570 \$;
  - Cultibutte = 2 290 \$;
  - Vibroplanche = 2 430 \$
- Coûts liés à la possession d'un bien (coût d'opportunité) = 2 %;
- Durée de vie d'un tracteur = 10 ans;
- Durée de vie d'un équipement = 15 ans;
- Nombre d'heures travaillées = 8 heures/jour.

Tableau 2.3. Description des travaux de sol.

Machinerie (1 passage)	Dates des opérations					
	Automne 2011 <sup>2</sup>	Saison 2012 <sup>3</sup>	Automne 2012	Saison 2013 <sup>4</sup>	Automne 2013	Saison 2014
<b><u>Planches permanentes</u></b> <sup>1</sup> :						
Cultibutte à dents	26-sept	15-mai	26-sept	17-mai	19-sept	12-mai
Butteuse à disques	26-sept	16-mai	27-sept	17-mai	19-sept	12-mai
Vibroplanche	26-sept	18-mai	27-sept	20-juin	20-sept	21-mai
Sarcler parallélogramme duo K.U.L.T. (disques ouvreurs)				03-juil		05-juin
Sarcler parallélogramme duo K.U.L.T. (disques renhausseurs)				04-juil		
Sarcler parallélogramme duo K.U.L.T. (lames lelievre) + unités de disques à l'arrière du porte-outil						10-juil
Sarcler Kongskilde avec dents en S		07-juin		17-juil		
<b><u>Itinéraire classique:</u></b>						
Herse à disque	26-sept		27-sept		19-sept	
Vibroculteur	26-sept		27-sept		19-sept	
Labour	28-oct		06-nov		30-oct	
Rotobutteuse		18-mai		20-juin		21-mai
Sarcler parallélogramme duo K.U.L.T. (disques ouvreurs)				03-juil		05-juin
Sarcler parallélogramme duo K.U.L.T. (disques renhausseurs)				04-juil		
Sarcler parallélogramme duo K.U.L.T. (lames lelievre) + unités de disques à l'arrière du porte-outil						10-juil
Sarcler Kongskilde avec dents en S		07-juin		17-juil		

<sup>1</sup> Les pneus du tracteur et de la machinerie passent toujours au même endroit dans le cas des planches permanentes.

<sup>2</sup> Il est à noter que nous n'avons pas accès aux machines d'origine pour travailler les planches permanentes à l'automne 2011. Le passage de butteuse à disques a été simulé par une herse à disques (16 disques) de 1,6 mètres de largeur, munie à l'arrière d'une paire de disques pour façonner la butte. Le passage du cultibutte à dents a été simulé par un chisel Massey Ferguson, muni de dents rigides avec ressorts. Le chisel avait une largeur de travail de 1,2 mètre, les dents avaient un espacement de 18 cm et un dégagement de 40 cm. Le passage du vibroplanche a été simulé par 2 passages d'une unité de sarcler Kongskilde, munie à l'arrière d'une paire de disques pour façonner la butte.

<sup>3</sup> Durant l'hiver 2011-2012, nous avons construit une butteuse à disques Offset et un vibroplanche similaires à ceux d'origine. Le cultibutte utilisé en 2012 était celui du CETAB<sup>+</sup>.

<sup>4</sup> À partir de 2013, nous avons utilisé un cultibutte à dents de chisel que nous avons fabriqué durant l'hiver 2012-2013.

Itinéraire classique (témoin)	Planches permanentes
<p>La rotobutteuse ressemble à un rotoculteur qui tourne à l'envers. Le sol est émietté finement et les résidus sont placés à environ 20 cm dans le sol.</p> 	<p>Le cultibutte à dents de chisel travaille en profondeur afin que les racines des cultures puissent bien pénétrer le sol.</p> 
	<p>La butteuse à disques Offset permet de briser les mottes.</p> 
	<p>Le vibroplanche permet d'ameublir le sol et de préparer le lit de semence. Le rouleau installé derrière tasse le sol et raffermi la surface de la planche.</p> 

Figure 1. Outils utilisés pour façonner les planches.

Tableau 2.4. Vitesse des opérations mécaniques et profondeur de travail.

Outils	Tracteur <sup>1</sup>	Vitesse (km h <sup>-1</sup> )	Profondeur (cm)
Cultibutte à dents à socs Bourgault	John Deere 5105M	4,4 (2012)	25
Cultibutte à dents de chisel	John Deere 5100MH	3,5 (2013)	30
Butteuse à disques	John Deere 5105M	4,5 (2014)	20
	John Deere 5105M	5,0 (2012)	
	John Deere 5100MH	6,6 (2013)	
Butteuse à disques	John Deere 5105M	7,1 (2014)	20
	John Deere 5105M	5,0 (2012)	
	John Deere 5100MH	6,6 (2013)	
Vibroplanche	John Deere 5105M	7,0 (2014)	15
	John Deere 5105M	5,2 (2012)	
	John Deere 5100MH	6,8 (2013)	
Herse à disques	John Deere 5105M	7,0 (2014)	20
	John Deere 5105M	3,2 (2012)	
	John Deere 5100MH	3,2 (2013)	
Vibroculteur	John Deere 5105M	4,8 (2012)	15
	John Deere 5100MH	4,8 (2013)	
Labour	John Deere 5105M	3,2 (2012)	20
	John Deere 5100MH	3,2 (2013)	
Rotobutteuse	John Deere 5105M	1,1 (2012)	20
	John Deere 5100MH	0,6 (2013)	
	John Deere 5100MH	0,5 (2014)	
Sarcleur à dents en S	Massey Ferguson	3,3 (2012)	5
Sarcleur à dents en S	John Deere 5100MH	3,2 (2013)	5
Sarcleur parallélogramme duo	Porte-outil Mazzotti	1,3 (2013)	5
		1,3 (2014)	
Sarcleur parallélogramme duo + unités de disques à l'arrière	Porte-outil Mazzotti	1,2 (2014)	5

<sup>1</sup>À partir de 2013, nous avons utilisé un tracteur JD 5100 MH avec haut dégagement, roues étroites de 23 cm (9 po) et vitesse rampante nécessaire au fonctionnement de la rotobutteuse.

### 3. RÉSULTATS OBTENUS

#### 3.1. Effet sur le rendement des cultures

**2012: oignons espagnols.** Le nombre d'oignons commercialisables était similaire qu'importe le traitement ou le site. Au site St-Urbain, il n'y avait pas de différence significative entre le poids commercialisable des oignons provenant des planches permanentes et celui de l'itinéraire classique (tableau 3.1.1). Le diamètre de ces oignons suivait la même tendance. Par contre, au site Du Jour, le poids commercialisable et le diamètre étaient significativement plus élevés dans les parcelles de l'itinéraire classique. Ce résultat s'explique probablement par une implantation et une croissance plus difficiles des oignons dans les planches permanentes où la surface de sol était trop grossière par rapport à la surface lisse obtenue avec la rotobutteuse. Sur les deux sites, il y a eu très peu d'oignons déclassés et aucune différence significative entre les traitements n'a été décelée.

Tableau 3.1.1. Évaluation de la récolte des oignons espagnols en 2012

Traitements	Oignons commercialisables			Oignons déclassés	
	Nombre oignons/ha	Poids t/ha	Diamètre mm	Nombre oignons/ha	Poids t/ha
<b>Site St-Urbain</b>					
Planches permanentes	107924	40,65	89,55	1366	0,6
Itinéraire classique	106557	42,42	93,22	2732	1,06
Signification <sup>1</sup>	ns	ns	ns	ns	ns
<b>Site Du Jour</b>					
Planches permanentes	108607	40,1	89,37	683	0,27
Itinéraire classique	107240	46,72	95,93	2049	0,98
Signification	ns	*	*	ns	ns

<sup>1</sup>Signification: \*,  $P \leq 0,05$ ; ns, non significatif.

**2013: haricots.** Le peuplement des haricots à la récolte indique qu'il y a eu une meilleure implantation dans le traitement des planches permanentes (tableau 3.1.2). Le nombre et le poids des haricots commercialisables provenant des planches permanentes étaient significativement plus élevés que celui de l'itinéraire classique. Ce résultat s'explique probablement par une implantation et une croissance plus difficiles des haricots dans l'itinéraire classique où le sol finement émiété par la rotobutteuse a été plus sujet à la battance, indiquant également un sol moins bien structuré. Pour les haricots déclassés, aucune différence significative entre les traitements n'a été décelée. La portion des haricots qui a été rejetée est associée principalement aux dernières récoltes où un nombre important de haricots étaient difformes et n'atteignaient pas la longueur spécifique à la variété. Les causes de rejet liées aux taches de rouille étaient moins de 1%.

Tableau 3.1.2. Évaluation de la récolte des haricots en 2013

Traitements	Peuplement	Haricots commercialisables		Haricots déclassés	
	Nombre plants/ha	Nombre haricots/ha	Poids t/ha	Nombre haricots/ha	Poids t/ha
<b>Site St-Urbain</b>					
Planches permanentes	238487	3216283	6,9	2313322	3,2
Itinéraire classique	211348	2531250	5,3	2082237	2,7
Signification <sup>1</sup>	*	*	*	ns	ns
<b>Site Du Jour</b>					
Planches permanentes	195724	4899671	11,4	2130033	4,2
Itinéraire classique	136513	3449013	8,1	2041941	3,9
Signification	***	***	***	ns	ns

<sup>1</sup>Signification: \*, P≤ 0,05; \*\*\*, P≤ 0,001; ns, non significatif.

**2014: betteraves.** Au deux sites, le nombre de betteraves commercialisables avait tendance à être supérieur dans les planches permanentes mais n'était pas statistiquement différent de celui de l'itinéraire classique. Le nombre, le rendement et le diamètre moyen des betteraves étaient plus élevés au site St-Urbain. Le poids commercialisable des betteraves provenant des planches permanentes du site St-Urbain était significativement plus élevé que celui de l'itinéraire classique (tableau 3.1.3). Au site Du Jour, le poids commercialisable suivait la même tendance sans être toutefois statistiquement différent. Il y avait une grande variabilité entre les parcelles des mêmes traitements. Il y a eu des pluies torrentielles lorsque les betteraves émergeaient et plusieurs plantules ont péri (figure 2). Aussi, au site Du Jour, durant une sécheresse, une carence d'éléments mineurs est apparue et a ralenti la croissance des plantules de betteraves (figure 3). Les plus petites mouraient. La carence était plus prononcée avec l'itinéraire classique probablement à cause d'une zone compacte plus importante dans ce traitement empêchant les racines de puiser plus profondément les éléments mineurs nécessaires à leur développement. La carence a été corrigée et les betteraves ont été ressemées pour combler les vides mais il y a eu répercussion sur le rendement qui était équivalent à environ 60% de celui du site St-Urbain. Le diamètre moyen commercialisable des betteraves était similaire entre les deux traitements qu'importe le site. Les deux critères qui ont donné lieu au déclassement des betteraves étaient principalement une dimension trop petite et la présence de crevasses.

Tableau 3.1.3. Évaluation de la récolte des betteraves en 2014

Traitements	Betteraves commercialisables			Betteraves déclassées	
	Nombre betteraves/ha	Poids t/ha	Diamètre mm	Nombre betteraves/ha	Poids t/ha
<b>Site St-Urbain</b>					
Planches permanentes	116146	22,2	63,5	38021	4,9
Itinéraire classique	103646	17,7	64,4	26042	3,0
Signification <sup>1</sup>	ns	*	ns	ns	ns
<b>Site Du Jour</b>					
Planches permanentes	108333	14,0	56,0	40104	4,9
Itinéraire classique	90625	10,4	52,4	58333	2,3
Signification	ns	ns	ns	ns	ns

<sup>1</sup>Signification: \*, P≤ 0,05; ns, non significatif.



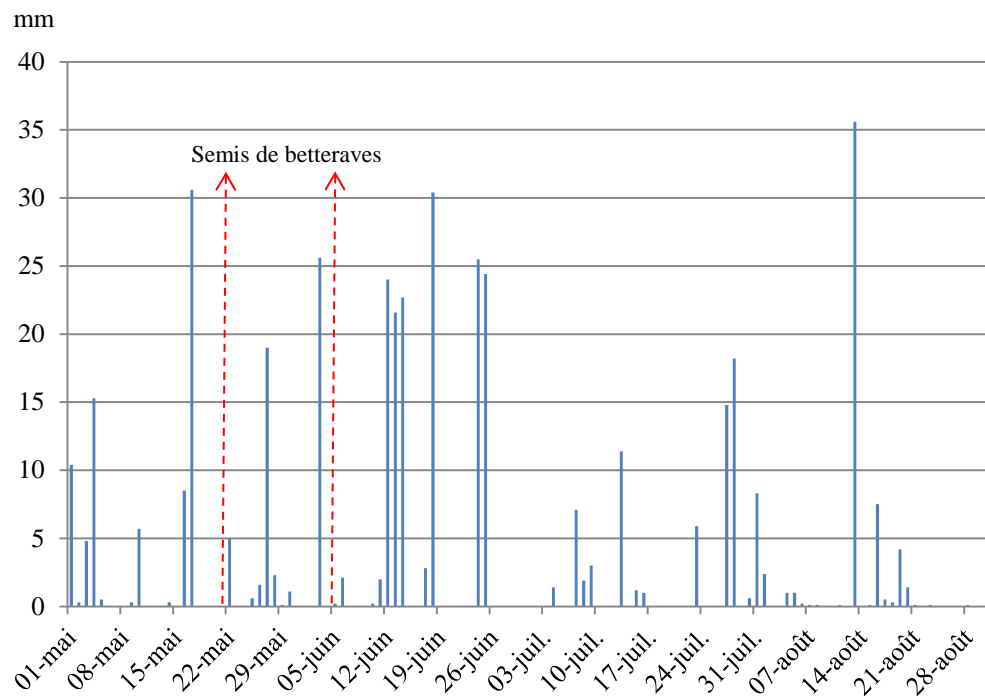


Figure 2. Précipitations journalières en 2014 au site de la Plateforme en agriculture biologique, St-Bruno-de-Montarville.

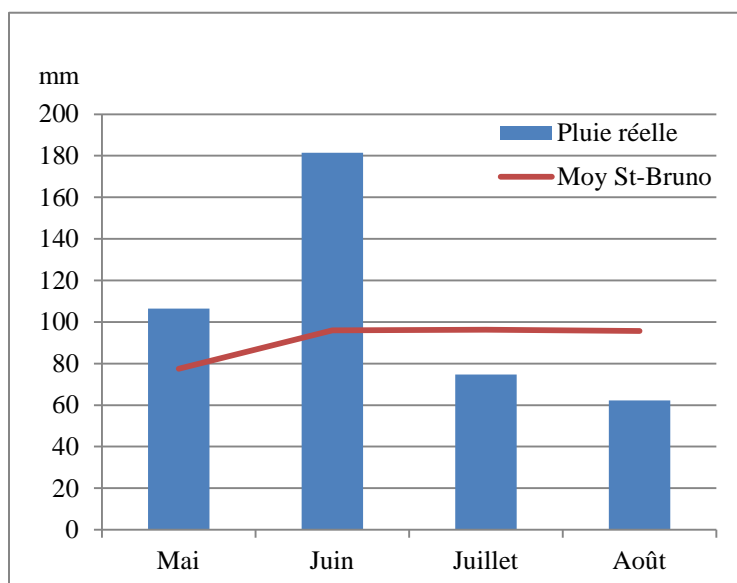


Figure 3. Précipitations mensuelles en 2014 (histogramme bleu) au site de la Plateforme en agriculture biologique, St-Bruno-de-Montarville en comparaison avec les précipitations moyennes (ligne rouge) à St-Bruno-de-Montarville fournies par MétéoMédia.

### 3.2. Effet sur les mauvaises herbes et leur répression

#### 3.2.1. Saison 2012

Très peu de mauvaises herbes ont échappé à la régie de désherbage (tableau 3.2.1). Il n'y avait aucune différence entre les traitements ( $P>0,05$ ). La répression variait de 70 à 100%. On remarque cependant que le désherbage sur le rang au site St-Urbain avait tendance à être moins efficace. L'argile se travaillait moins bien avec le sarcleur sur le rang. On note également que les vivaces au site Du Jour n'étaient pas complètement réprimées par le passage du sarcleur.

Tableau 3.2.1. Efficacité du désherbage mécanique du 7 juin 2012.

Traitements	% de répression des mauvaises herbes									
	Dicotylédones		Monocotylédones		Total des annuelles		Vivaces		Grand total	
	Entre	Sur	Entre	Sur	Entre	Sur	Entre	Sur	Entre	Sur
<b>Site St-Urbain</b>										
Planches permanentes	100	75	100	83	100	71	100	100	100	71
Itinéraire classique	100	100	100	90	100	94	100	100	100	94
<b>Site Du Jour</b>										
Planches permanentes	100	100	100	100	100	100	99	94	100	94
Itinéraire classique	100	100	100	100	100	100	83	90	88	92

Le temps de désherbage était similaire entre les traitements ( $P>0,05$ ) malgré qu'au site Du Jour, le désherbage avait tendance à être plus long dans les parcelles de planches permanentes probablement à cause d'une présence plus élevée de pissenlit qui a requis plus d'effort pour le désherber (tableau 3.2.2).

Tableau 3.2.2. Temps de désherbage en 2012.

Traitements	Temps de désherbage (sec/m <sup>2</sup> )			
	Désherbage mécanique	Désherbage manuel		Total/saison
		07-juin	03-juil	
<b>Site St-Urbain</b>				
Planches permanentes	0,98	65,33	25,93	92,24
Itinéraire classique	0,98	54,96	27,05	82,99
<b>Site Du Jour</b>				
Planches permanentes	0,98	46,80	44,97	92,75
Itinéraire classique	0,98	32,83	30,79	64,60

Une très faible proportion de mauvaises herbes a été dénombrée en août. Aucune différence significative entre les traitements n'a été décelée (tableau 3.2.3). Les mauvaises herbes avaient une faible biomasse et celle-ci suivait les mêmes tendances (tableau 3.2.4). La biomasse des dicotylédones sur le rang des parcelles de l'itinéraire classique était légèrement plus élevée que dans les planches permanentes. La présence des mauvaises herbes n'a pas eu d'impact sur le rendement de la culture.

Tableau 3.2.3. Densité des mauvaises herbes en août 2012.

Traitements	Densité (nombre/m <sup>2</sup> )									
	Dicotylédones		Monocotylédones		Total des annuelles		Vivaces		Grand total	
	Entre	Sur	Entre	Sur	Entre	Sur	Entre	Sur	Entre	Sur
<b>Site St-Urbain</b>										
Planches permanentes	12,5	5,0	2,5	7,5	15,0	12,5	0	0	15,0	12,5
Itinéraire classique	16,7	3,3	0	0	16,7	3,3	3,3	3,3	20,0	6,7
Signification <sup>1</sup>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<b>Site Du Jour</b>										
Planches permanentes	2,5	5,0	0	0	2,5	5,0	10,0	5,0	12,5	10,0
Itinéraire classique	2,5	12,5	0	0	2,5	12,5	2,5	2,5	5,0	15,0
Signification	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

<sup>1</sup>Signification: ns, non significatif.

Tableau 3.2.4. Biomasse sèche des mauvaises herbes en août 2012.

Traitements	Biomasse (g/m <sup>2</sup> )									
	Dicotylédones		Monocotylédones		Total des annuelles		Vivaces		Grand total	
	Entre	Sur	Entre	Sur	Entre	Sur	Entre	Sur	Entre	Sur
<b>Site St-Urbain</b>										
Planches permanentes	0,47	0,13	0,03	1,58	0,50	1,71	0	0	0,50	1,71
Itinéraire classique	0,30	1,10	0	0	0,30	1,10	0,09	1,82	0,39	2,92
Signification <sup>1</sup>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<b>Site Du Jour</b>										
Planches permanentes	0,02	0,01	0	0	0,02	0,01	0,53	0,06	0,55	0,07
Itinéraire classique	0,01	0,18	0	0	0,01	0,18	0,05	0,01	0,05	0,19
Signification	ns	*	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns

<sup>1</sup>Signification: \*, P ≤ 0,05; ns, non significatif.

Les deux sites présentent une flore quelque peu différente (tableau 3.2.5). Le site St-Urbain est caractérisé surtout par la présence de chénopode blanc, d'amarante à racine rouge et de sétaire glauque alors que le tabouret des champs, le chénopode blanc et la capselle bourse-à-Pasteur dominent le site Du Jour. Les vivaces du site St-Urbain sont principalement le laiteron et la prèle des champs alors que le pissenlit est la seule vivace qui a été dénombrée sur le site Du Jour. La différence entre les traitements n'était pas significative à l'exception des vivaces dont la fréquence a été plus importante dans les parcelles de l'itinéraire classique du site St-Urbain ( $P \leq 0,05$ ). Il y avait également significativement plus de capselle bourse-à-Pasteur dans l'itinéraire classique du site Du Jour. La fréquence du pissenlit avait tendance à être plus élevée dans les parcelles de planches permanentes du site Du Jour.

Tableau 3.2.5. Fréquence des espèces de mauvaises herbes en 2012.

Traitements	Fréquence des espèces de mauvaises herbes (%)									
	Dicotylédones					Monoco-tylédones	Vivaces			
	Amarante à racine rouge	Capselle bourse à Pasteur	Chénopode blanc	Tabouret des champs	Inc <sup>1</sup>	Sétaire glauque	Chardon des champs	Laiteron des champs	Pissenlit	Prèle des champs
<b>Site St-Urbain</b>										
Planches permanentes	10,0	0	50,0	0	5,0	35,0	0	0	0	0
Itinéraire classique	8,3	0	66,7	0	0	0	0	12,5	0	12,5
<b>Site Du Jour</b>										
Planches permanentes	0	0	12,5	12,5	12,5	0	0	0	62,5	0
Itinéraire classique	0	50,0	16,7	16,7	0	0	0	0	16,7	0

<sup>1</sup>Dicotylédones inconnues qui n'ont pu être identifiées à l'espèce.

### 3.2.2. Saison 2013

Très peu de mauvaises herbes ont échappé à la régie de désherbage (tableau 3.2.6). Il n'y avait aucune différence entre les traitements ( $P > 0,05$ ). On remarque cependant que le désherbage sur le rang demeure un défi. La répression des dicotylédones sur le rang variait entre 75 à 100 % alors qu'elle était moindre pour les monocotylédones, variant entre 10 et 83 %.

Tableau 3.2.6. Efficacité du désherbage mécanique en 2013.

Date du sarclage	Traitements	% de répression des mauvaises herbes									
		Dicotylédones		Monocotylédones		Total des annuelles		Vivaces		Grand total	
		Entre	Sur	Entre	Sur	Entre	Sur	Entre	Sur	Entre	Sur
<b>Site St-Urbain</b>											
3+4 juillet	Planches permanentes	100	100	75	75	92	94	100	25	93	92
	Itinéraire classique	100	100	100	76	100	91	100	---1	100	91
17 juillet	Planches permanentes	100	100	---	67	100	78	---	0	100	75
	Itinéraire classique	---	100	---	48	49	100	---	---	100	49
<b>Site Du Jour</b>											
3+4 juillet	Planches permanentes	100	90	100	78	100	90	---	100	100	90
	Itinéraire classique	100	75	100	56	100	60	---	100	100	64
17 juillet	Planches permanentes	---	100	---	83	---	95	100	---	100	45
	Itinéraire classique	100	100	---	10	100	38	---	100	100	39

<sup>1</sup> ---, absence de cette catégorie de mauvaises herbes avant le sarclage.

Le temps de désherbage mécanique était similaire entre les traitements ( $P > 0,05$ ) à l'exception du 4 juillet, au site Du Jour, où le tracteur porte-outil Mazzotti a été légèrement plus lent dans les planches permanentes sans aucune raison apparente (tableau 3.2.7). Le temps de désherbage manuel était plus élevé dans l'itinéraire classique causé par une infestation de mauvaises herbes plus importantes. Dans ce traitement, une plus grande proportion de mauvaises herbes a échappé au dernier sarclage mécanique, principalement sur le rang de la culture (tableau 3.2.8). Il faut prendre plus de précautions pour sarcler le rang à cause de la présence de la culture et par conséquent, le temps de désherbage est plus élevé.

Tableau 3.2.7. Temps de désherbage en 2013.

Traitements	Temps de désherbage (sec/m <sup>2</sup> )				
	Mécanique			Manuel	Total/saison
	03-juil	04-juil	17-juil	18-juil	
<b>Site St-Urbain</b>					
Planches permanentes	1,62	1,66	1,06	34,96	39,30
Itinéraire classique	1,69	1,72	1,06	48,81	53,28
Signification <sup>1</sup>	ns	ns	ns	ns	ns
<b>Site Du Jour</b>					
Planches permanentes	2,05	1,87	0,86	24,38	29,16
Itinéraire classique	2,02	1,67	0,84	57,06	61,59
Signification	ns	*	ns	*	*

<sup>1</sup>Signification: \*, P≤ 0,05; ns, non significatif.

Il y a eu peu de mauvaises herbes qui ont été dénombrées en août sauf sur le rang des planches permanentes du site Du Jour où il y a eu significativement plus de dicotylédones. Mise à part cette situation, aucune différence significative entre les traitements n'a été décelée (tableau 3.2.8). Le tableau 3.2.9 nous démontre que les mauvaises herbes étaient petites, nouvellement levées, puisque la biomasse était très faible. La présence de celles-ci n'a pas eu d'effet sur le rendement de la culture (tableau 3.2.9).

Tableau 3.2.8. Densité des mauvaises herbes en août 2013.

Traitements	Densité (nombre/m <sup>2</sup> )									
	Dicotylédones		Monocotylédones		Total des annuelles		Vivaces		Grand total	
	Entre	Sur	Entre	Sur	Entre	Sur	Entre	Sur	Entre	Sur
<b>Site St-Urbain</b>										
Planches permanentes	0	20,0	0	12,5	0	32,5	0	5,0	0	37,5
Itinéraire classique	2,5	15,0	2,5	15,0	5,0	30,0	0	0	5,0	30,0
Signification <sup>1</sup>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<b>Site Du Jour</b>										
Planches permanentes	5,0	65,0	2,5	2,5	7,5	67,5	0	2,5	7,5	70,0
Itinéraire classique	20,0	10,0	0	2,5	20,0	12,5	0	0	20,0	12,5
Signification	ns	*	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	*

<sup>1</sup>Signification: \*, P≤ 05; ns, non significatif.

Tableau 3.2.9. Biomasse sèche des mauvaises herbes en août 2013.

Traitements	Biomasse (g/m <sup>2</sup> )									
	Dicotylédones		Monocotylédones		Total des annuelles		Vivaces		Grand total	
	Entre	Sur	Entre	Sur	Entre	Sur	Entre	Sur	Entre	Sur
<b>Site St-Urbain</b>										
Planches permanentes	0	0,065	0	0,448	0	0,513	0	5,003	0	5,516
Itinéraire classique	0,003	0,025	0,003	3,940	0,006	3,965	0	0	0,006	3,965
Signification <sup>1</sup>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<b>Site Du Jour</b>										
Planches permanentes	0,128	0,083	0,02	0,003	0,148	0,086	0	0,003	0,148	0,089
Itinéraire classique	0,343	0,008	0	0,003	0,343	0,011	0	0	0,343	0,011
Signification	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

<sup>1</sup>Signification: ns, non significatif.

Les deux sites présentaient une flore quelque peu différente (tableau 3.2.10). Le site St-Urbain était dominé par le chénopode blanc et la sétaire glauque alors que le tabouret des champs, le chénopode blanc dominaient le site Du Jour. Le pissenlit n'était présent que dans les parcelles de planches permanentes des deux sites. La différence entre les traitements n'était pas significative ( $P > 0,05$ ).

Tableau 3.2.10. Fréquence des espèces de mauvaises herbes en 2013.

Traitements	Fréquence des espèces de mauvaises herbes (%)							
	Dicotylédones				Monocotylédones			Vivaces
	Amarante à racine rouge	Capselle bourse à Pasteur	Chénopode blanc	Tabouret des champs	Échinochloa pied-de-coq	Sétaire glauque	Inc <sup>1</sup>	Pissenlit
<b>Site St-Urbain</b>								
Planches permanentes	13,3	10,0	26,7	0	0	27,5	12,5	10,0
Itinéraire classique	0	0	36,7	16,0	4,0	33,3	10,0	0
<b>Site Du Jour</b>								
Planches permanentes	15,0	0	30,5	37,0	10,0	5,0	0	2,5
Itinéraire classique	14,3	0	42,9	38,1	4,7	0	0	0

<sup>1</sup>Monocotylédones inconnues qui n'ont pu être identifiées à l'espèce.

### 3.2.3. Saison 2014

Peu de mauvaises herbes ont échappé à la régie de désherbage (tableau 3.2.11). Il n'y avait aucune différence entre les traitements ( $P>0,05$ ). On remarque cependant que le désherbage sur le rang demeure un défi. La répression des dicotylédones sur le rang variait entre 42 à 100 % alors qu'elle était moindre pour les monocotylédones, variant entre 14 et 100 %.

Tableau 3.2.11. Efficacité du désherbage mécanique en 2014.

Date du sarclage	Traitements	% de répression des mauvaises herbes									
		Dicotylédones		Monocotylédones		Total des annuelles		Vivaces		Grand total	
		Entre	Sur	Entre	Sur	Entre	Sur	Entre	Sur	Entre	Sur
<b>Site St-Urbain</b>											
5 juin	Planches permanentes	100	100	75	50	88	75	---	---	88	75
	Itinéraire classique	100	56	100	46	100	44	---	---	100	44
10 juillet	Planches permanentes	100	63	67	56	88	70	---	---	88	70
	Itinéraire classique	100	83	94	100	94	83	---	---	94	83
<b>Site Du Jour</b>											
5 juin	Planches permanentes	100	50	100	14	100	27	---	---	100	27
	Itinéraire classique	100	---	75	17	79	17	---	---	79	17
10 juillet	Planches permanentes	---	57	100	31	100	49	100	59	100	52
	Itinéraire classique	100	42	100	33	100	17	100	79	100	67

<sup>1</sup>---, absence de cette catégorie de mauvaises herbes avant le sarclage.

Le temps de désherbage mécanique était similaire entre les traitements ( $P>0,05$ ) (tableau 3.2.12). Le temps de désherbage manuel était plus important au site Du Jour qu'au site St-Urbain. Au site Du jour, une plus grande proportion de monocotylédones a échappé au dernier sarclage mécanique, principalement sur le rang de la culture (tableau 3.2.11). Le rang est plus long à sarcler à cause de la présence de la culture.



Tableau 3.2.12. Temps de désherbage en 2014.

Traitements	Temps de désherbage (sec/m <sup>2</sup> )				
	Mécanique		Manuel		Total/saison
	5-juin	10-juil	16-juin	11-juil	
<b>Site St-Urbain</b>					
Planches permanentes	1,94	1,76	60,29	114,00	177,99
Itinéraire classique	1,88	1,68	67,55	98,90	170,01
<b>Site Du Jour</b>					
Planches permanentes	1,73	2,24	104,26	153,65	261,88
Itinéraire classique	1,79	2,09	88,67	141,60	234,15

Très peu de mauvaises herbes ont été dénombrées le 29 juillet à l'exception des vivaces (principalement du pissenlit) qui étaient plus nombreuses sur le rang au site Du Jour. Aucune différence significative entre les traitements n'a été décelée (tableau 3.2.13). Le tableau 3.2.14 nous démontre que les mauvaises herbes annuelles étaient petites puisque la biomasse était très faible.

Tableau 3.2.13. Densité des mauvaises herbes en juillet 2014.

Traitements	Densité (nombre/m <sup>2</sup> )									
	Dicotylédones		Monocotylédones		Total des annuelles		Vivaces		Grand total	
	Entre	Sur	Entre	Sur	Entre	Sur	Entre	Sur	Entre	Sur
<b>Site St-Urbain</b>										
Planches permanentes	0	5,0	0	5,0	0	10,0	0	2,5	0	12,5
Itinéraire classique	0	10,0	0	7,5	0	17,5	5,0	0	5,0	17,5
Signification <sup>1</sup>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<b>Site Du Jour</b>										
Planches permanentes	0	2,5	0	2,5	0	5,0	0	27,5	0	32,5
Itinéraire classique	5,0	2,5	0	0	5,0	2,5	0	20,0	5,0	22,5
Signification	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

<sup>1</sup>Signification: \*, P≤0,05; ns, non significatif.

Tableau 3.2.14. Biomasse sèche des mauvaises herbes en juillet 2014.

Traitements	Biomasse (g/m <sup>2</sup> )									
	Dicotylédones		Monocotylédones		Total des annuelles		Vivaces		Grand total	
	Entre	Sur	Entre	Sur	Entre	Sur	Entre	Sur	Entre	Sur
<b>Site St-Urbain</b>										
Planches permanentes	0	0,169	0	0,155	0	0,324	0	0,151	0	0,475
Itinéraire classique	0	0,430	0	0,785	0	1,215	0,142	0	0,142	1,2151
Signification <sup>1</sup>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<b>Site Du Jour</b>										
Planches permanentes	0	0,015	0	0,272	0	0,287	0	4,059	0	4,346
Itinéraire classique	0,007	0,020	0	0	0,007	0,020	0	1,371	0,007	1,392
Signification	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

<sup>1</sup>Signification: ns, non significatif.

Les deux sites présentaient une flore quelque peu différente (tableau 3.2.15). Le site St-Urbain était dominé par des annuelles alors que le pissenlit dominaient le site Du Jour. Le pissenlit n'était présent que dans les parcelles de planches permanentes des deux sites. La différence entre les traitements n'était pas significative ( $P > 0,05$ ).

Tableau 3.2.15. Fréquence des espèces de mauvaises herbes en 2014.

Traitements	Fréquence des espèces de mauvaises herbes (%)								
	Dicotylédones				Monocotylédones		Vivaces		
	Amarante à racine rouge	Capselle bourse à Pasteur	Chénopode blanc	Inc <sup>1</sup>	Digitaire astringente	Sétaire glauque	Laiteron des champs	Pissenlit	Prêle
<b>Site St-Urbain</b>									
Planches permanentes	0	25,0	16,7	0	0	41,7	0	16,7	0
Itinéraire classique	33,3	16,7	8,3	0	0	25,0	0	0	16,7
<b>Site Du Jour</b>									
Planches permanentes	0	0	16,7	0	8,3	0,0	0	75,0	0
Itinéraire classique	0	0	21,4	14,3	0,0	0	11,9	52,4	0

<sup>1</sup>Dicotylédones inconnues qui n'ont pu être identifiées à l'espèce.

### 3.3. Effet sur les vers de terre

Aucun vers épigé n'a été dénombré. Ce qui n'est pas étonnant puisque le sol n'avait pas de litière à la surface. Plusieurs vers n'ont pu être identifiés car ils étaient trop petits et ont été catégorisés comme inconnus. Au site St-Urbain, il y avait significativement plus d'anéciques et d'endogés dans les planches permanentes que dans l'itinéraire classique (tableau 3.3.1). Ils représentaient respectivement 77 et 22% de la biomasse lombricienne dans les planches permanentes (tableau 3.3.2). Les vers de terre étaient beaucoup moins abondants dans le sol de la série Du Jour. Le sol a été particulièrement sec durant l'été 2014 et n'était pas propice à l'activité des vers. Celui-ci était majoritairement composé d'anéciques, principalement des adultes. Bien que les différences ne fussent pas statistiquement significatives, il y avait tendance à avoir une biomasse d'anéciques plus importante dans les planches permanentes que dans l'itinéraire classique.

Tableau 3.3.1. Abondance des vers de terre à la fin du projet.

Traitements	Abondance (nombre/m <sup>3</sup> )							Grand total
	Anéciques			Endogés			Inconnus	
	Adultes	Juveniles	Total	Adultes	Juveniles	Total	Total	
<b>Site St-Urbain</b>								
Planches permanentes	50,9	119,2	170,1	30,1	104,2	134,3	45,1	349,5
Itinéraire classique	17,4	24,3	41,7	0,0	4,6	4,6	67,1	113,4
Signification <sup>1</sup>	ns	ns	*	*	*	*	ns	*
<b>Site Du Jour</b>								
Planches permanentes	33,5	19,7	53,2	0,0	0,0	0,0	30,1	83,3
Itinéraire classique	37,0	17,4	54,4	2,3	0,0	2,3	28,9	85,6
Signification	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

<sup>1</sup>Signification: \*, P≤ 0,05; \*\*,P≤ 0,01; ns, non significatif.

Tableau 3.3.2. Biomasse des vers de terre à la fin du projet.

Traitements	Biomasse (g/m <sup>3</sup> )							Grand total
	Anéciques			Endogés			Inconnus	
	Adultes	Juveniles	Total	Adultes	Juveniles	Total	Total	
<b>Site St-Urbain</b>								
Planches permanentes	88,8	56,1	144,9	14,0	27,7	41,7	2,2	188,8
Itinéraire classique	32,6	18,4	51,0	0,0	1,0	1,0	2,1	54,1
Signification <sup>1</sup>	*	ns	*	*	*	*	ns	**
<b>Site Du Jour</b>								
Planches permanentes	60,2	12,3	72,5	0,0	0,0	0,0	2,2	74,7
Itinéraire classique	36,7	10,1	46,8	0,7	0,0	0,7	1,4	48,9
Signification	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

<sup>1</sup>Signification: \*, P≤ 0,05; \*\*,P≤ 0,01; ns, non significatif.

### 3.4. Effet sur l'état du sol

#### 3.4.1. Saison 2012

Une masse volumique apparente plus faible indique un sol plus poreux indiquant une meilleure structure du sol. En général, l'argile St-Urbain semble mieux structurée que le loam argileux Du Jour (tableau 3.4.1). En mai, avant toute opération, la masse volumique apparente était plus faible dans les parcelles du témoin conventionnel. Cette différence était significative dans les profils 0-10 cm et 10-20 cm de l'argile St-Urbain et dans le profil 10-20 cm du loam argileux Du Jour. Le labour d'automne effectué dans ces parcelles peut expliquer ce résultat car la couche 0-20 cm est inversée et est exposée au gel-dégel de l'hiver, favorisant la fragmentation. Par contre, en août, l'inverse s'est produit et le sol des planches permanentes indiquait une masse volumique apparente plus faible donc une amélioration de la structure de sol. La différence était significative dans les profils 0-10 cm et 10-20 cm dans l'argile St-Urbain et dans les profils 10-20 cm et 20-30 cm dans le loam argileux Du Jour. Le profil 0-10 cm ne présente pas d'amélioration de structure puisque c'est une zone perturbée durant la saison par le sarclage.

Tableau 3.4.1. Masse volumique apparente en 2012.

Traitements	Profondeur du sol					
	0-10 cm		10-20 cm		20-30 cm	
	Mai	Août	Mai	Août	Mai	Août
<b>g/cm<sup>3</sup></b>						
<b>Site St-Urbain</b>						
Planches permanentes	1,05	1,03	1,28	1,16	1,33	1,22
Itinéraire classique	0,87	1,09	1,12	1,24	1,28	1,26
Signification <sup>1</sup>	***	*	*	*	ns	ns
<b>Site Du Jour</b>						
Planches permanentes	1,21	1,17	1,48	1,29	1,49	1,29
Itinéraire classique	1,20	1,17	1,40	1,41	1,49	1,42
Signification	ns	ns	*	*	ns	*

<sup>1</sup> Signification: \*, P≤ 0,05; \*\*\*, P≤ 0,001; ns, non significatif.

### 3.4.2. Saison 2013

L'argile St-Urbain semble mieux structurée que le loam argileux Du Jour puisque sa masse volumique apparente est plus faible (tableau 3.4.2). Dans les profils 0-10 cm et 10-20 cm, la masse volumique apparente était similaire qu'importe le traitement ou la date d'échantillonnage ( $P > 0,05$ ). Dans les deux traitements, la structure du sol du profil 0-10 cm ne s'améliore pas puisque c'est une zone perturbée durant la saison par le sarclage. La structure du sol avait tendance à s'améliorer dans la couche 10-20 cm mais c'est dans le profil 20-30 cm que le sol des planches permanentes avait une masse volumique apparente significativement plus faible que dans l'itinéraire classique, dénotant une amélioration de la structure de sol.

Tableau 3.4.2. Masse volumique apparente en 2013.

Traitements	Profondeur du sol					
	0-10 cm		10-20 cm		20-30 cm	
	Mai	Sept	Mai	Sept	Mai	Sept
$g/cm^3$						
<b>Site St-Urbain</b>						
Planches permanentes	0,94	0,97	0,94	1,05	1,15	1,20
Itinéraire classique	0,94	0,95	0,99	1,09	1,27	1,26
Signification <sup>1</sup>	ns	ns	ns	ns	**	ns
<b>Site Du Jour</b>						
Planches permanentes	1,19	1,14	1,24	1,22	1,30	1,35
Itinéraire classique	1,22	1,14	1,23	1,29	1,38	1,43
Signification	ns	ns	ns	ns	*	*

<sup>1</sup> Signification: \*,  $P \leq 0,05$ ; \*\*,  $P \leq 0,01$ ; ns, non significatif.

### 3.4.3. Saison 2014

La masse volumique apparente de l'argile St-Urbain est plus faible que celle du loam argileux Du Jour dénotant une meilleure porosité et structure du sol (tableau 3.4.3). La masse volumique apparente de l'argile St-Urbain était similaire qu'importe le traitement ( $P > 0,05$ ). Dans le profil 0-10 cm du loam argileux Du Jour, le sol des planches permanentes avait une masse volumique apparente significativement plus faible que dans l'itinéraire classique, indiquant une meilleure structure du sol. Il n'y a pas eu d'amélioration de la structure du sol au cours de la saison (de mai à août). Il semble que durant la période de sécheresse de juillet et août, l'argile se soit rétractée au point d'affecter la masse volumique apparente qui affichait une valeur plus élevée au moment de l'échantillonnage.

Tableau 3.4.3. Masse volumique apparente en 2014.

Traitements	Profondeur du sol					
	0-10 cm		10-20 cm		20-30 cm	
	Mai	Août	Mai	Août	Mai	Août
$g/cm^3$						
<b>Site St-Urbain</b>						
Planches permanentes	0,85	1,01	1,02	1,19	1,17	1,24
Itinéraire classique	0,91	0,97	1,04	1,22	1,14	1,21
Signification <sup>1</sup>	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<b>Site Du Jour</b>						
Planches permanentes	1,02	1,19	1,25	1,38	1,35	1,39
Itinéraire classique	1,23	1,29	1,30	1,41	1,35	1,41
Signification	*	*	ns	ns	ns	ns

<sup>1</sup>Signification: \*,  $P \leq 0,05$ ; ns, non significatif.

### 3.5. Profils de sol

#### 3.5.1. Saison 2012

Les profils du sol et leur interprétation ont été réalisés le 10 juillet, par Anne Weill du CETAB<sup>+</sup>.

#### Argile série St-Urbain - 2012

**Aspects reliés au terrain.** Ce sol était compacté avant la mise en place de cet essai. Une restructuration progressive du sol est observée. Dans la partie de champ où les profils ont été faits, l'horizon A était d'une épaisseur de 35 cm. Le sol est en très bon état dans l'horizon B.

**Aspects reliés à la culture.** La différence entre les parcelles n'était pratiquement pas visible. Il semblait y avoir un très léger avantage pour les planches permanentes. Le travail superficiel réalisé par le passage du vibroplanche n'a pas permis de faire un bon lit de semence, ce qui a limité le développement des racines dans la couche superficielle. Par contre, les racines ont pu mieux se développer que dans la série Du Jour et ont bien descendu dans le profil.

**Aspects reliés au sol.** Le sol était massif sous la couche rotobuttée de l'itinéraire classique et nécessitait un pic pour creuser alors que le profil des planches permanentes se creusait facilement. Il y avait de la variabilité dans les planches examinées: pour chaque traitement, le sol d'un des deux rangs d'oignons était en meilleur état que dans l'autre. Au tableau 3.5.1, la partie en plus mauvais état de chaque parcelle a été décrite (pour le témoin, l'information sur le sol du rang en meilleur état est indiquée entre parenthèses). Cette variation est probablement due à la compaction antérieure à cet essai. Les figures 4, 5 et 6 illustrent l'aspect du sol.

Tableau 3.5.1. Aspects de l'argile St-Urbain en 2012.

	Itinéraire classique (témoin)	Planches permanentes
<b>COUCHE DE TRAVAIL</b>		
<b>Profondeur de travail</b>	17 cm	7 cm
<b>Structure</b>	Belle grumeleuse	Correcte, motteuse et grumeleuse
<b>Macroporosité d'origine biologique</b>	Bonne	Bonne
<b>Racines</b>	Bien développées	Moyennement développées
<b>SOL SOUS LA COUCHE DE TRAVAIL</b>		
<b>Résidus</b>	Aucun	Aucun
<b>Structure</b>	Très massive (en amélioration, polyédrique angulaire 4-5 cm dans partie en meilleur état)	En amélioration, polyédrique angulaire 2-3 cm, bien fissurée
<b>Macroporosité d'origine biologique</b>	Aucune (un peu dans partie en meilleur état)	Un peu
<b>Racines</b>	Pratiquement aucune (un peu dans partie en meilleur état)	Descendent assez bien

### ***Conclusions générales***

- Le lit de semence était trop grossier dans les planches permanentes.
- La structure du sol dans les planches permanentes était beaucoup plus belle, et ce de 5 à 40 cm de profondeur.
- Le sol du traitement conventionnel était beaucoup plus dur à la base de la couche travaillée à la rotobutteuse.
- La qualité du lit de semence a limité le développement des racines des oignons dans les planches permanentes, mais elles ont quand même réussi à descendre et se développer en profondeur.
- Il faudrait trouver une façon d'améliorer la préparation du lit de semences dans les parcelles en planches permanentes. Le passage du cultibutte au printemps fait sûrement remonter des mottes qui sont ensuite difficiles à casser.

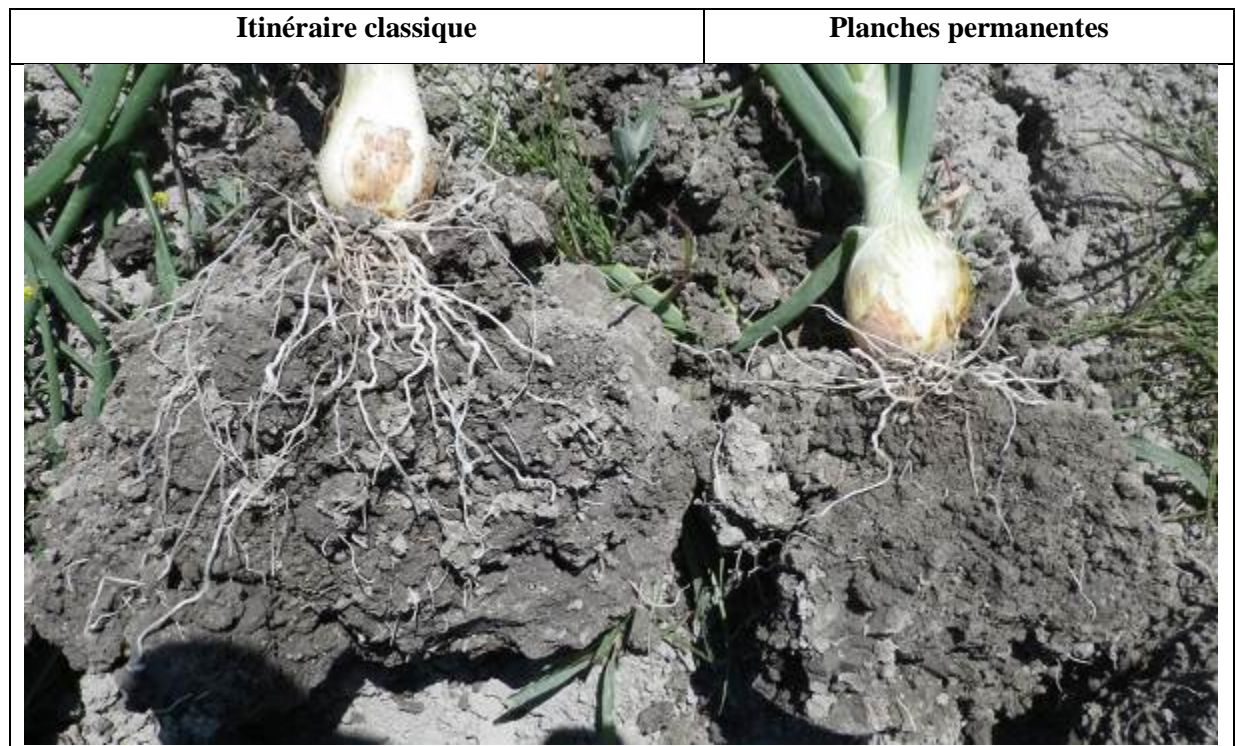


Figure 4. Oignon de l'itinéraire classique comparé à celui des planches permanentes dans le sol St-Urbain en 2012.





Figure 5. Système racinaire de l'oignon dans l'itinéraire classique comparé à celui des planches permanentes dans le sol St-Urbain en 2012.

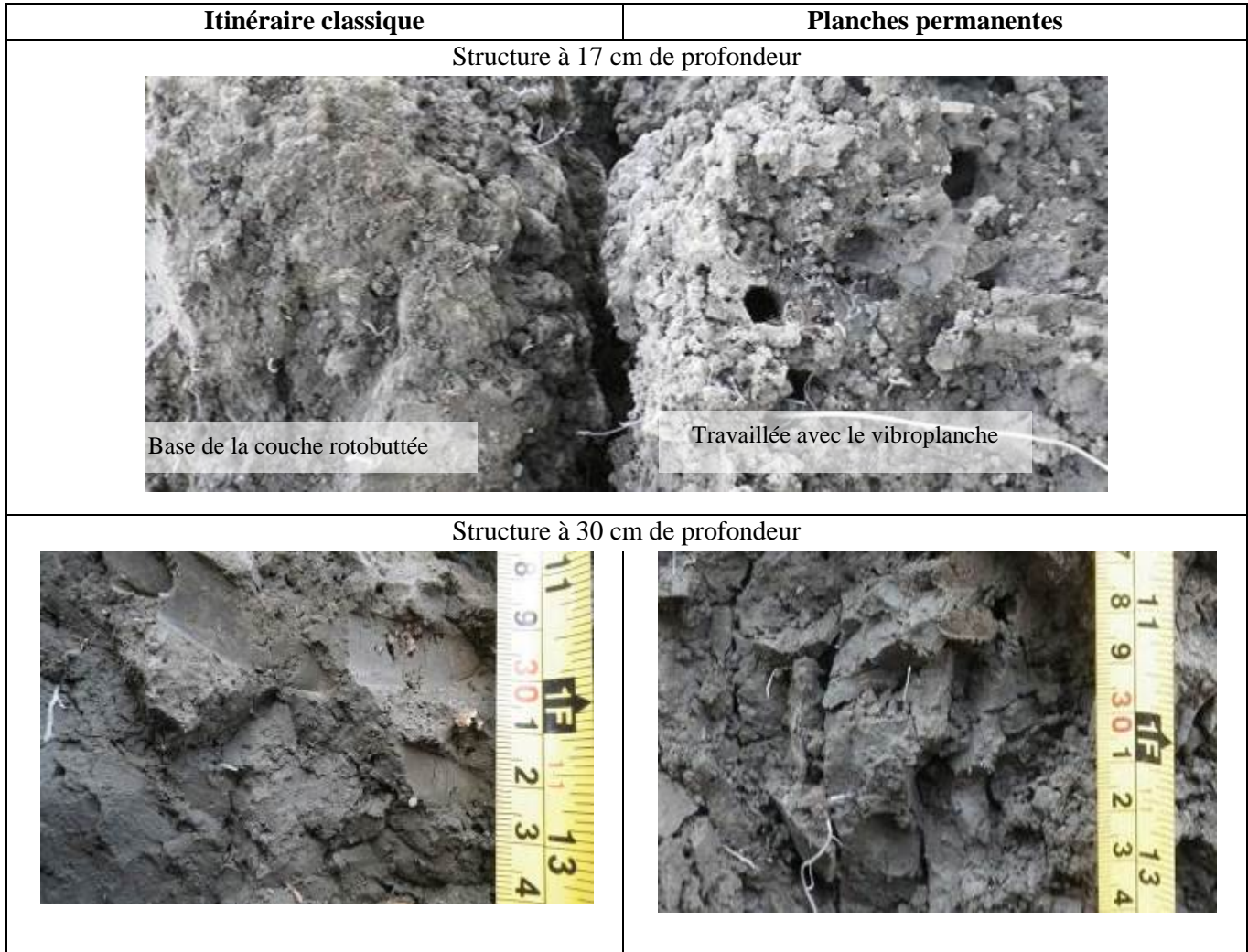


Figure 6. Structure du sol St-Urbain de l’itinéraire classique comparée à celle des planches permanentes en 2012.

## Loam argileux série Du Jour - 2012

**Aspects reliés au terrain.** La distinction entre l'horizon A et B n'était pas apparente, le sol semblait remanié. Il y avait un changement de couleur à une profondeur de 45 cm. L'horizon A était d'une épaisseur assez égale pour les deux traitements (épaisseur de 40 cm). Le sol était très sec.

**Aspects reliés à la culture.** Les oignons étaient nettement plus beaux dans les parcelles de l'itinéraire classique. Ceci était visible lorsque l'on observait les parcelles ainsi que les oignons, étant plus gros dans les témoins. L'examen des racines montrait que les racines étaient mal développées et brunes dans les planches permanentes. L'observation du sol indiquait un lit de semence trop grossier.

**Aspects reliés au sol.** La zone sous la couche rotobuttée du témoin conventionnel présentait une légère compaction qui nécessitait un pic pour creuser alors que le profil des planches permanentes se creusait facilement. Les figures 7, 8 et 9 illustrent l'aspect du sol.

Tableau 3.5.2. Aspect du loam argileux Du Jour en 2012.

	Témoin conventionnel	Planches permanentes
<b>COUCHE DE TRAVAIL</b>		
<b>Profondeur de travail</b>	13-15 cm (rotobutteuse)	5 cm (vibroplanche)
<b>Structure</b>	Bien structuré, structure grumeleuse, meuble	Grossière et motteuse
<b>Macroporosité d'origine biologique</b>	Bonne	Bonne
<b>Racines</b>	Très abondantes	Peu abondantes; en partie brunes
<b>SOL SOUS LA COUCHE DE TRAVAIL</b>		
<b>Résidus</b>	Résidus de brocoli à 27 cm de profondeur	Aucun
<b>Structure</b>	Légère compaction de 13 à 40 cm	Pas de compaction, belle structure
<b>Macroporosité d'origine biologique</b>	Faible	Bonne
<b>Racines</b>	Blocage à la base de la partie rotobuttée mais racines quand même abondantes en dessous jusqu'à 40 cm	Peu abondantes

### Conclusions générales

- Le lit de semence était trop grossier dans les planches permanentes.
- La structure du sol dans les planches permanentes était beaucoup plus belle, et ce, de 5 à 40 cm de profondeur.
- Le sol du traitement conventionnel était beaucoup plus dur à la base de la couche travaillée à la rotobutteuse.

- La qualité du lit de semence a limité le développement des oignons dans les planches permanentes, ce qui ne permet pas de voir l'effet bénéfique de ce traitement sur la culture. Les racines étaient beaucoup plus abondantes dans le témoin et les oignons étaient plus beaux car ils ont eu un meilleur départ.
- La base du labour était identifiable dans le traitement conventionnel à 27 cm. Si on considère la hauteur de la butte façonnée au printemps, la base du labour est en réalité située entre 20-23 cm.
- Il faudrait trouver une façon d'améliorer la préparation du lit de semences dans les parcelles en planches permanentes.

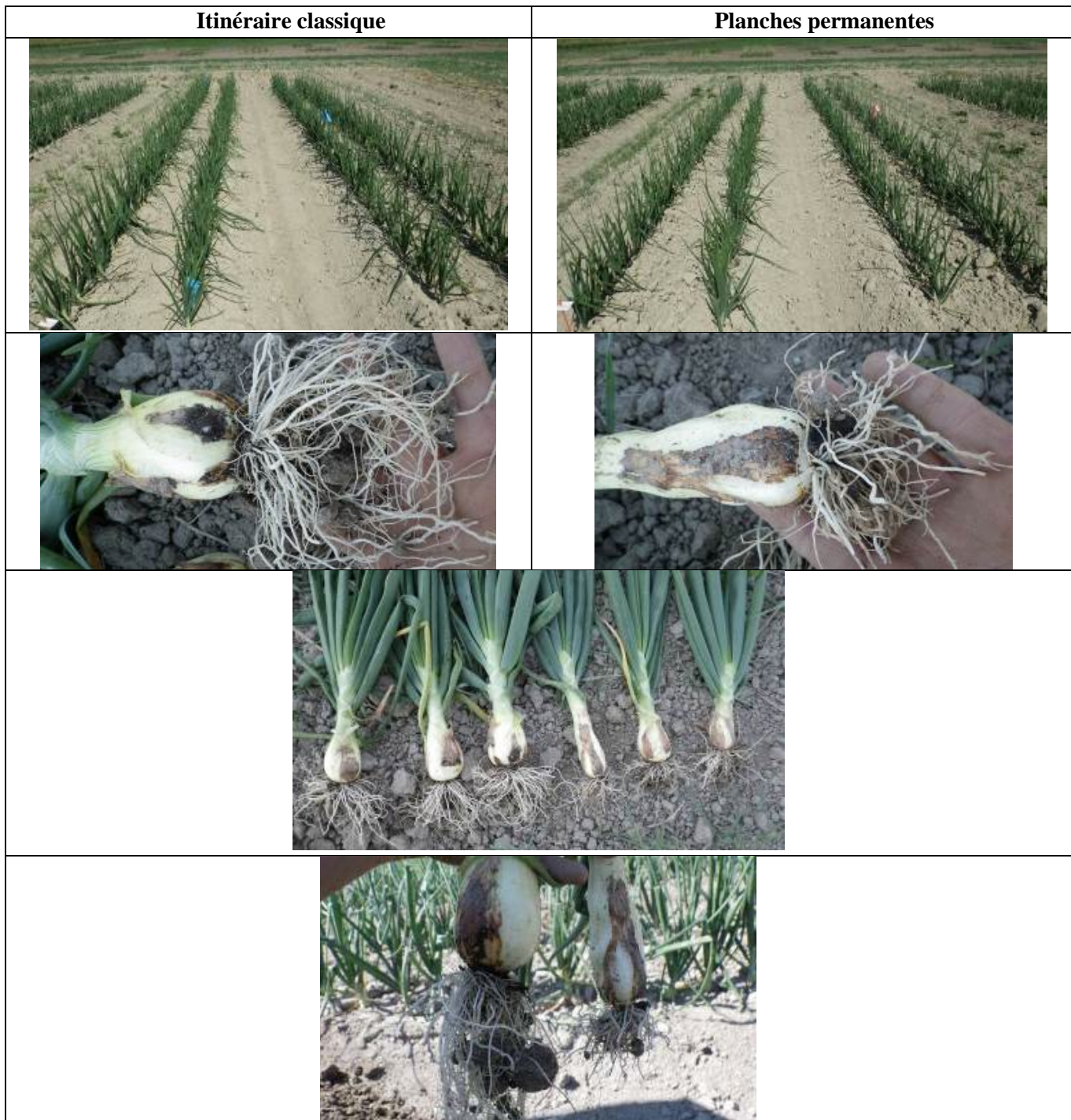


Figure 7. Oignon de l'itinéraire classique comparé à celui des planches permanentes dans le sol Du Jour en 2012.



Itinéraire classique	Planches permanentes
 <p data-bbox="337 764 565 793">Racines abondantes</p>	 <p data-bbox="1052 764 1219 793">Peu de racines</p>

Figure 8. Système racinaire de l'oignon dans l'itinéraire classique comparé à celui des planches permanentes dans le sol Du Jour en 2012.







Itinéraire classique	Planches permanentes
 <p data-bbox="170 892 760 966">Couche beaucoup plus dure à la base de la couche rotobuttée.</p>	 <p data-bbox="824 892 1469 966">Sol bien structuré sans couche dure à la base du travail superficiel.</p>
Structure du sol à 16 cm	
	
Structure du sol à 30 cm	
	

Figure 9. Structure du sol Du Jour de l'itinéraire classique comparée à celle des planches permanentes en 2012.

### 3.5.2. Saison 2013

*Les profils de sol et leur interprétation ont été réalisés le 30 juillet, par Denis La France, sous la supervision d'Anne Weill du CETAB<sup>+</sup>.*

#### Argile série St-Urbain - 2013

**Aspects reliés au terrain.** La zone compacte sous la couche travaillée (bas de l'horizon A et haut de l'horizon B) est en train de se restructurer dans le traitement des planches permanentes mais est restée très compacte dans l'itinéraire classique (labour/rotobutteuse). Le sol était dans un état correct dans l'horizon C. Le travail superficiel avec le vibroplanche a permis cette année de faire un lit de semence correct et partiellement motteux. L'émiettement est supérieur dans le traitement incluant la rotobutteuse.

**Aspects reliés à la culture.** La différence entre les parcelles était clairement visible, avec un avantage pour les planches permanentes. Au 30 juillet, l'apparence des plants de haricots était qualifiée de passable dans le traitement des planches permanentes et faibles dans l'itinéraire classique.

**Aspects reliés au sol.** La description du sol est au tableau 3.5.3. Les figures 10 et 11 illustrent l'aspect du sol.

Tableau 3.5.3. Aspect du loam argileux St-Urbain en 2013.

	Itinéraire classique	Planches permanentes
<b>COUCHE DE TRAVAIL</b>		
<b>Profondeur de travail</b>	22-24 cm (sous le plant)	25-26 cm (sous le plant)
<b>Structure</b>	Bonne, granulaire, très émiettée jusqu'à 17 cm Plus motteuse de 17 à 24 cm	Bonne, motteuse et granulaire mélangées
<b>Macroporosité d'origine biologique</b>	Moyenne	Très bonne
<b>Racines</b>	Moyennement développées, peu abondantes en profondeur, n'envahissaient pas la planche sur toute sa largeur	Très développées, abondantes en profondeur et envahissaient la planche sur toute sa largeur
<b>SOL SOUS LA COUCHE DE TRAVAIL</b>		
<b>Résidus</b>	aucun	aucun
<b>Structure</b>	Très massive. Lors de l'extraction du profil à la bêche, un bloc de 30 cm x 40 cm x 40 cm comportant du sol de l'horizon A et B est ressorti; il ne s'est pas brisé lorsque tombé au sol de 1,2 m de haut. Lancé avec force, il s'est brisé en 2. Ce bloc n'était pas très sec.	En amélioration, polyédrique angulaire 2-3 cm
<b>Macroporosité d'origine biologique</b>	Faible	Moyenne à bonne
<b>Racines</b>	Quelques racines descendaient à plus de 65 cm. Généralement, leur développement était limité comparé aux planches permanentes.	Descendaient très bien, très larges. Le profil a été étudié à 65 cm de profondeur et des racines continuaient encore plus profond.

### Conclusions générales

- Le lit de semence était plus grossier dans les planches permanentes que dans l'itinéraire classique; on observait un mélange de petites mottes et agrégats granulaires; Le sol de surface du traitement rotobutté était beaucoup plus fin;
- La préparation du lit de semences dans les parcelles en planches permanentes a été améliorée par rapport à 2012;
- La structure du sol dans les planches permanentes était plus belle que dans l'itinéraire classique, et ce de 5 à 40 cm de profondeur; les racines étaient aussi beaucoup plus nombreuses;
- Le sol de l'itinéraire classique était compact en dessous de la couche travaillée à la rotobutteuse.

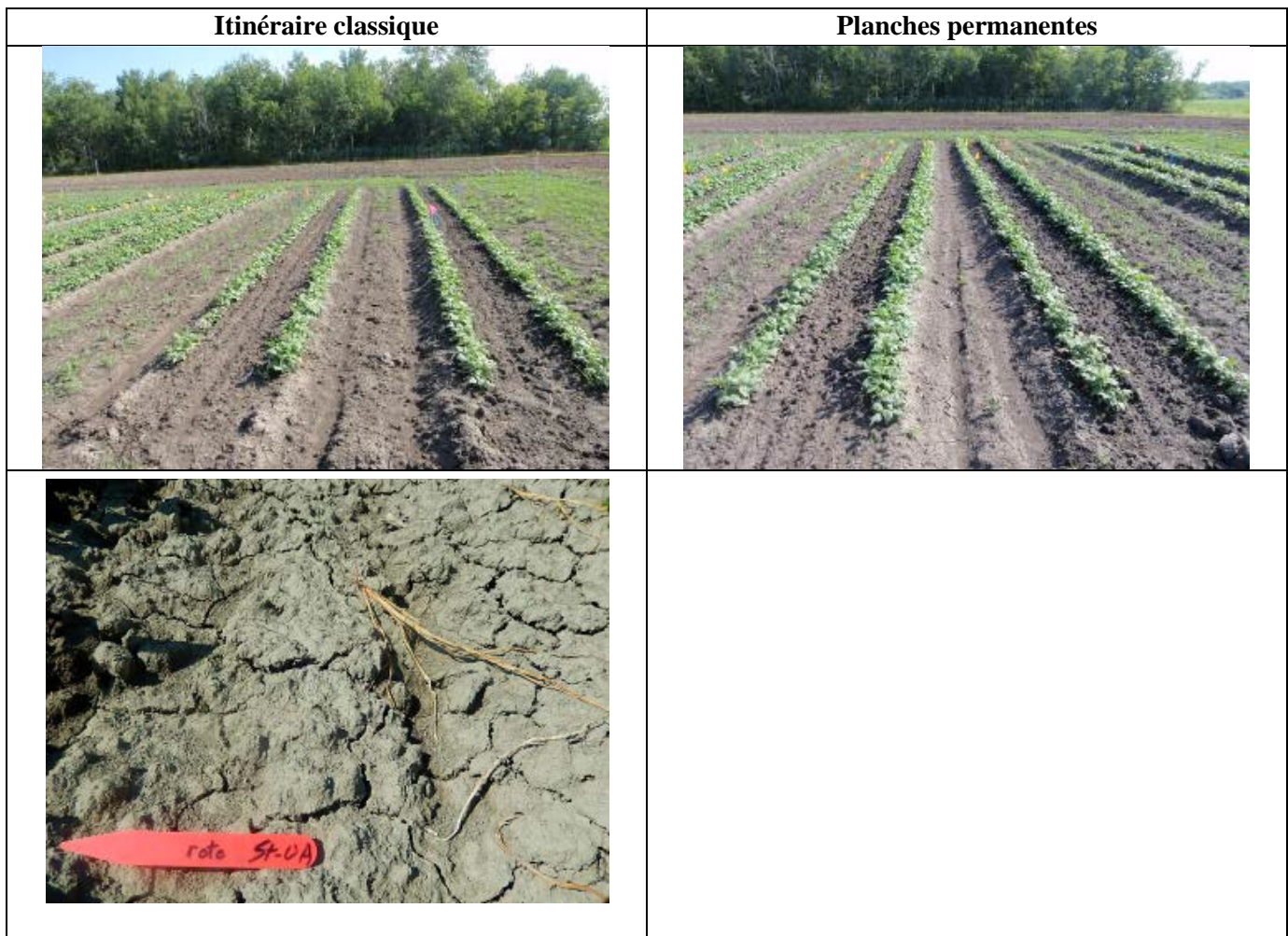


Figure 10. Culture de haricots dans l'itinéraire classique comparée à celle des planches permanentes dans le sol St-Urbain en 2013.





Figure 11. Structure du sol St-Urbain de l'itinéraire classique comparée à celle des planches permanentes en 2013.

## Loam argileux série Du Jour - 2013

**Aspects reliés au terrain.** La distinction entre l'horizon A et B n'était pas apparente, le sol était gris-brun pâle et très sec. Il y avait un changement de couleur à une profondeur de 50 cm, la couleur était grise avec des traces de bleuté avec marbrures. Le passage du cultibutte au printemps a bien fonctionné. Le lit de semences était plus motteux que celui de la rotobutteuse (itinéraire classique) avec un bon mélange mottes / terre fine. La surface était moins battante dans les planches permanentes. Le problème de lit de semences identifié en 2012 a été réglé.

**Aspects reliés à la culture.** Les haricots étaient nettement plus beaux dans les planches permanentes. Dans les parcelles de l'itinéraire classique, l'émergence a été beaucoup moins bonne, la population est plus faible et les plants moins développés.

**Aspects reliés au sol.** Le sol de l'itinéraire classique était difficile à creuser alors que celui des planches permanentes se creusait facilement. La description du sol est au tableau 3.5.6. Les figures 12, 13 et 14 illustrent l'aspect du sol.

Tableau 3.5.4. Aspect du loam argileux Du Jour en 2013.

	Itinéraire classique	Planches permanentes
<b>COUCHE DE TRAVAIL</b>		
<b>Profondeur de travail</b>	10-12 cm (rotobutteuse)	26 cm (vibroplanche)
<b>Structure</b>	Structure faiblement granulaire, ameublissement mécanique.	Mottes et terre fine, granulaire.
<b>Macroporosité d'origine biologique</b>	bonne	Très bonne
<b>Racines</b>	Moyennement abondantes horizontales à 10-12 cm.	Très abondantes, plus larges
<b>SOL SOUS LA COUCHE DE TRAVAIL</b>		
<b>Résidus</b>	Résidus de brocoli à 38 cm de profondeur	Aucun
<b>Structure</b>	Compaction sérieuse de 10 à 55 cm. Sol plus meuble en dessous.	Un peu de compaction de 26 à 48 cm, en voie de restructuration. Sol plus meuble en dessous.
<b>Macroporosité d'origine biologique</b>	Moyenne	Moyenne à bonne
<b>Racines</b>	Blocage à la base de la partie rotobuttée mais quand même présentes en dessous jusqu'à 40 cm, puis traces jusqu'à 55 cm	Plus abondantes que l'itinéraire classique, plus abondantes au centre de la planche, présentes à 65 cm; suivaient parfois les cavités de vers de terre.

### Conclusions générales

- Le lit de semence était plus grossier dans les planches permanentes, ce qui lui a conféré une meilleure résistance à la battance et a permis une meilleure levée des haricots en comparaison des planches rotobuttées; un passage de herse étrille aurait peut-être aidé pour briser la croûte de l'itinéraire classique.
- La rotobutteuse a entraîné la formation d'une semelle très claire à 10-12 cm de profondeur ce qui semble avoir désavantagé les haricots de ce traitement.

- La structure du sol dans la planche permanente était beaucoup plus belle que celle du sol de la planche rotobutteuse et les racines beaucoup plus nombreuses.





Itinéraire classique (témoin)	Planches permanentes
 <p data-bbox="219 678 527 730">Haricots plus faibles</p>	
 <p data-bbox="511 1123 673 1176">Battance</p>	 <p data-bbox="1096 1123 1404 1176">Moins de battance</p>

Figure 12. Culture de haricots dans l’itinéraire classique comparée à celle des planches permanentes dans le sol Du Jour en 2013.



Figure 13. Structure du sol Du Jour de l'itinéraire classique comparée à celle des planches permanentes en 2013.

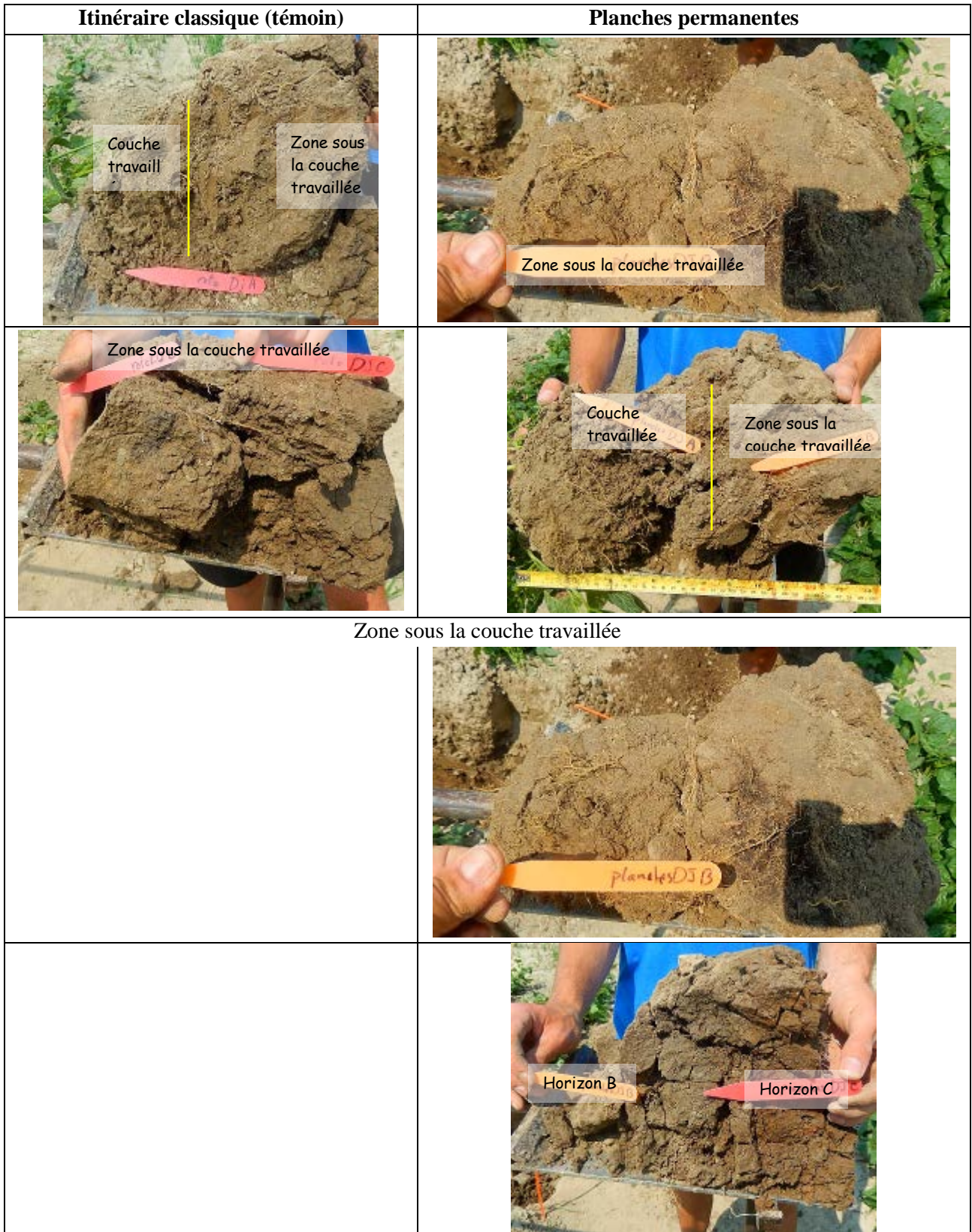


Figure 14. Examen d'une pelletée de sol Du Jour de l'itinéraire classique comparée à celui des planches permanentes en 2013.

### 3.5.3. Saison 2014

Les profils de sol et leur interprétation ont été réalisés le 21 juillet, par Anne Weill du CETAB<sup>+</sup>.

#### Argile série St-Urbain - 2014

**Aspects reliés au terrain.** Avant la mise en place de cet essai, le sol avait été très compacté. La restructuration observée en 2012 et 2013 se poursuit. L'horizon A est d'une épaisseur de 35 à 43 cm là où les profils ont été réalisés. Le sol est en très bon état dans l'horizon B (de couleur grise avec 5% de marbrures, structure polyédrique subangulaire).

**Aspects reliés à la culture.** La différence entre les parcelles n'était pratiquement pas visible. Les rangs ne sont pas homogènes, les betteraves sont à différents stades. Par contre les racines ont pu mieux se développer que dans la série Du Jour et ont descendu dans le profil.

**Aspects reliés au sol.** Même si le sol était très sec nous avons pu le creuser à la pelle. Il n'a pas été nécessaire d'utiliser un pic comme en 2012. Cela suggère bien l'amélioration globale de l'état du sol. Les deux profils étaient globalement aussi difficiles à creuser l'un que l'autre. Le sol était plus humide en profondeur dans le témoin rotobuté que dans la planche permanente. La description du sol est au tableau 3.5.5. Les figures 15 et 16 illustrent l'aspect du sol.

Tableau 3.5.5. Aspect du loam argileux St-Urbain en 2014.

	Itinéraire classique	Planches permanentes
<b>COUCHE DE TRAVAIL</b>		
<b>Profondeur de travail</b>	20 cm (rotobutteuse)	5 cm (vibroplanche) 20 cm (cultibutte à dents de chisel)
<b>Structure</b>	Granulaire, mottes de 5 à 10 mm	Granulaire, mottes de 1 à 5 mm
<b>Macroporosité d'origine biologique</b>	Bonne	Bonne
<b>Racines</b>	>5 racines/dm <sup>2</sup> , présentes dans les mottes	>5 racines/dm <sup>2</sup> , présentes dans les mottes
<b>SOL SOUS LA COUCHE DE TRAVAIL</b>		
<b>Résidus</b>	Aucun	Aucun
<b>Structure</b>	Massive	Très fissurée, mottes angulaires de 30 à 50 mm
<b>Macroporosité d'origine biologique</b>	Aucune	Un peu
<b>Racines</b>	Aucune	Descendent assez bien, beaucoup de présentes dans les fentes

### ***Conclusions générales***

- La planche permanente montre beaucoup plus de racines que le témoin.
- Il n'y a pas de zones extrêmement massives dans la planche permanente, tout est fissuré.
- À l'opposé, l'itinéraire classique possède une couche très massive et sans structure de 28 à 43 cm (11 à 17 pouces).
- Donc, la structure du sol dans les planches permanentes était beaucoup plus belle dans les 5 à 40 cm de profondeur.
- La différence d'humidité observée en profondeur des profils de sol s'expliquerait, dans le cas de l'itinéraire classique, par l'absence de fissures.

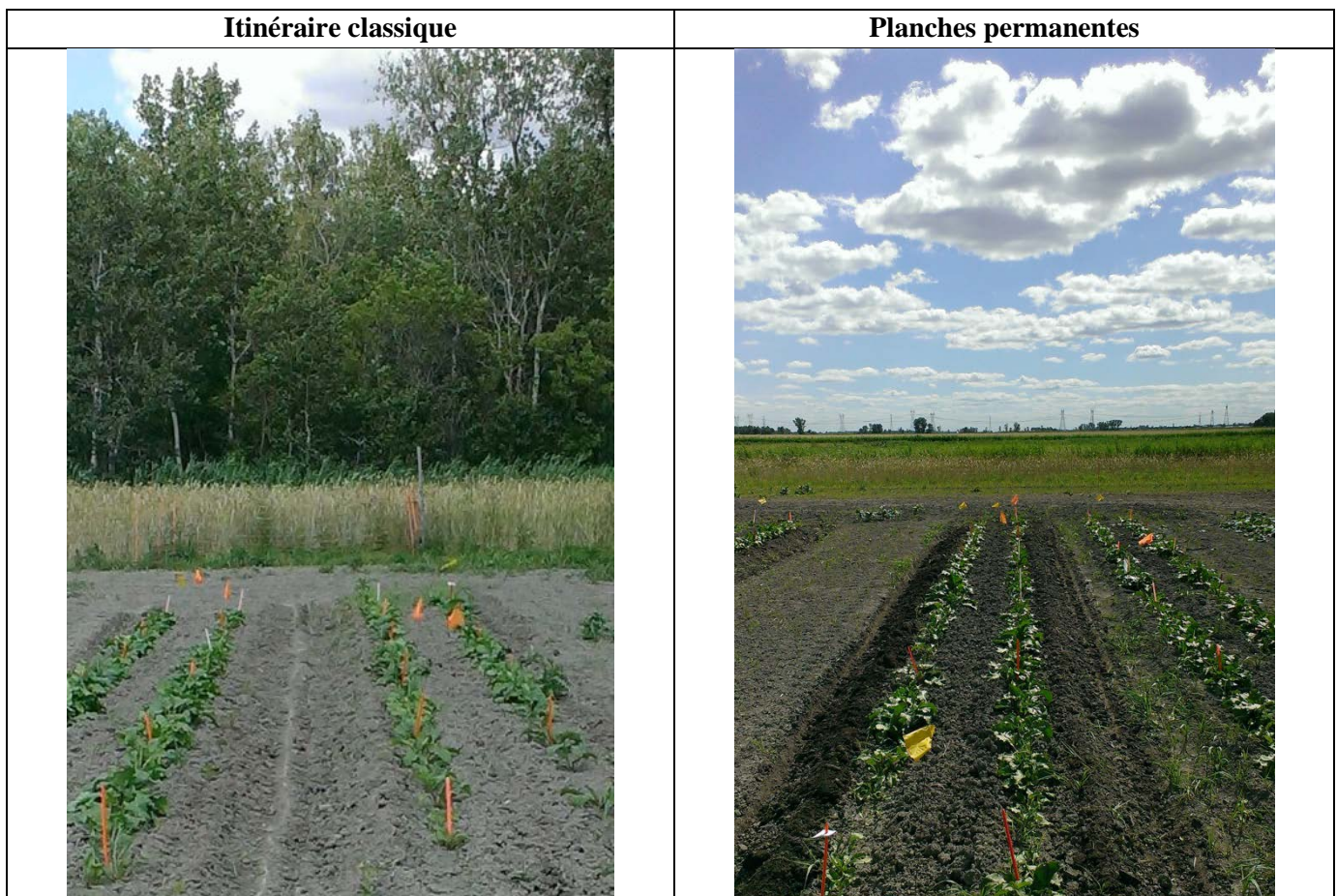


Figure 15. Culture de betteraves dans l'itinéraire classique comparée à celle des planches permanentes dans le sol St-Urbain en 2014.

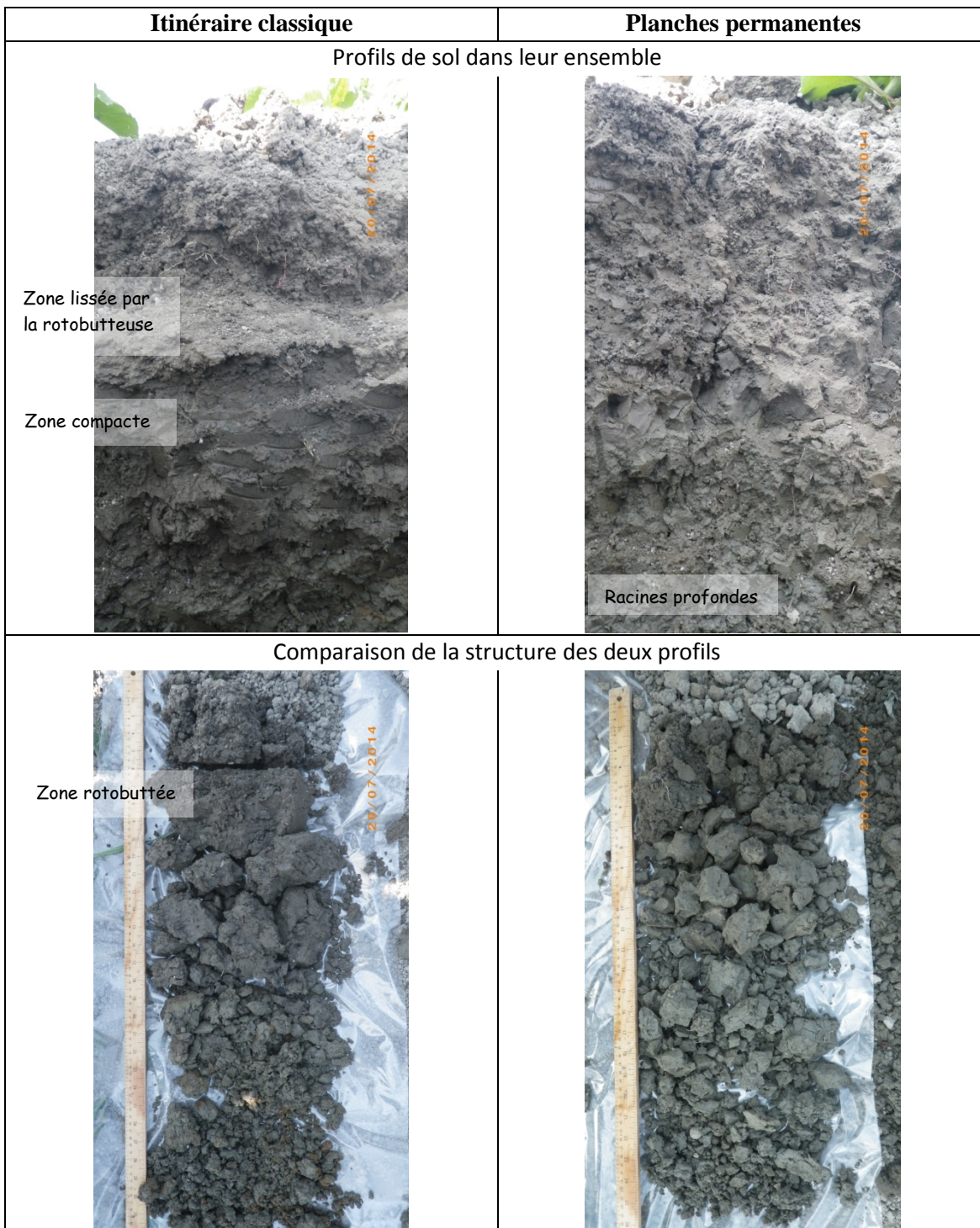


Figure 16. Structure du sol St-Urbain de l’itinéraire classique comparée à celle des planches permanentes en 2014.



## Loam argileux série Du Jour - 2014

**Aspects reliés au terrain.** La distinction entre l'horizon A et B n'était pas apparente, le sol semblait remanié. Il y avait un changement de couleur à une profondeur de 45 cm.

L'horizon A était d'une épaisseur assez égale pour les deux traitements (épaisseur de 40 cm). Le sol travaillé avait une belle structure grumeleuse et il était très sec.

**Aspects reliés à la culture.** La différence entre les parcelles n'était pratiquement pas visible. Le développement des betteraves était très variable et les plus petites souffraient de carences. Les racines étaient globalement moins développées dans la série de sol Du jour que dans la série Saint-Urbain.

**Aspects reliés au sol.** Le sol était aussi très dur car il était très sec. Il est possible que la compaction du système avec le rotoculteur ait été surestimée à cause de l'état très sec du sol. Les deux profils étaient globalement aussi difficiles à creuser l'un que l'autre. Sur les deux profils de la série Du Jour la limite entre l'horizon A et l'horizon B n'était pas visible (figures 17 et 18).

Tableau 3.5.6. Aspect du loam argileux Du Jour en 2014.

	Itinéraire classique	Planches permanentes
<b>COUCHE DE TRAVAIL</b>		
<b>Profondeur de travail</b>	13 cm (rotobutteuse)	8 cm (vibroplanche) Une couche de lissage à la base était visible
<b>Structure</b>	Granulaire, mottes de 1 à 5 mm	Granulaire, mottes de 1 à 10 mm
<b>Macroporosité d'origine biologique</b>	Bonne	Bonne
<b>Racines</b>	> 5 racines/dm <sup>2</sup> , présentes dans les mottes	1 à 5 racines/dm <sup>2</sup>
<b>SOL SOUS LA COUCHE DE TRAVAIL</b>		
<b>Résidus</b>	Résidus de cultures visibles à 20 cm de profondeur. Présence de zones bleutées qui indiquent de l'anaérobiose.	Aucun
<b>Structure</b>	Massive (aucune structure)	Granulaire, mottes de 1 à 10 mm
<b>Macroporosité d'origine biologique</b>	Aucune	Un peu
<b>Racines</b>	0 à 1 racines/dm <sup>2</sup>	1 à 5 racines/dm <sup>2</sup>

### Conclusions générales

- Les racines descendent plus profond dans la planche permanente que dans le témoin.
- Dans l'ensemble, la planche permanente présente une bonne structure.
- À l'opposé, le témoin possède une couche très compacte et sans structure de 12 à 27 cm

**Itinéraire classique (témoin)**

**Planches permanentes**



Betterave  
carencée

Figure 17. Culture de betteraves dans l'itinéraire classique comparée à celle des planches permanentes dans le sol Du Jour en 2014.

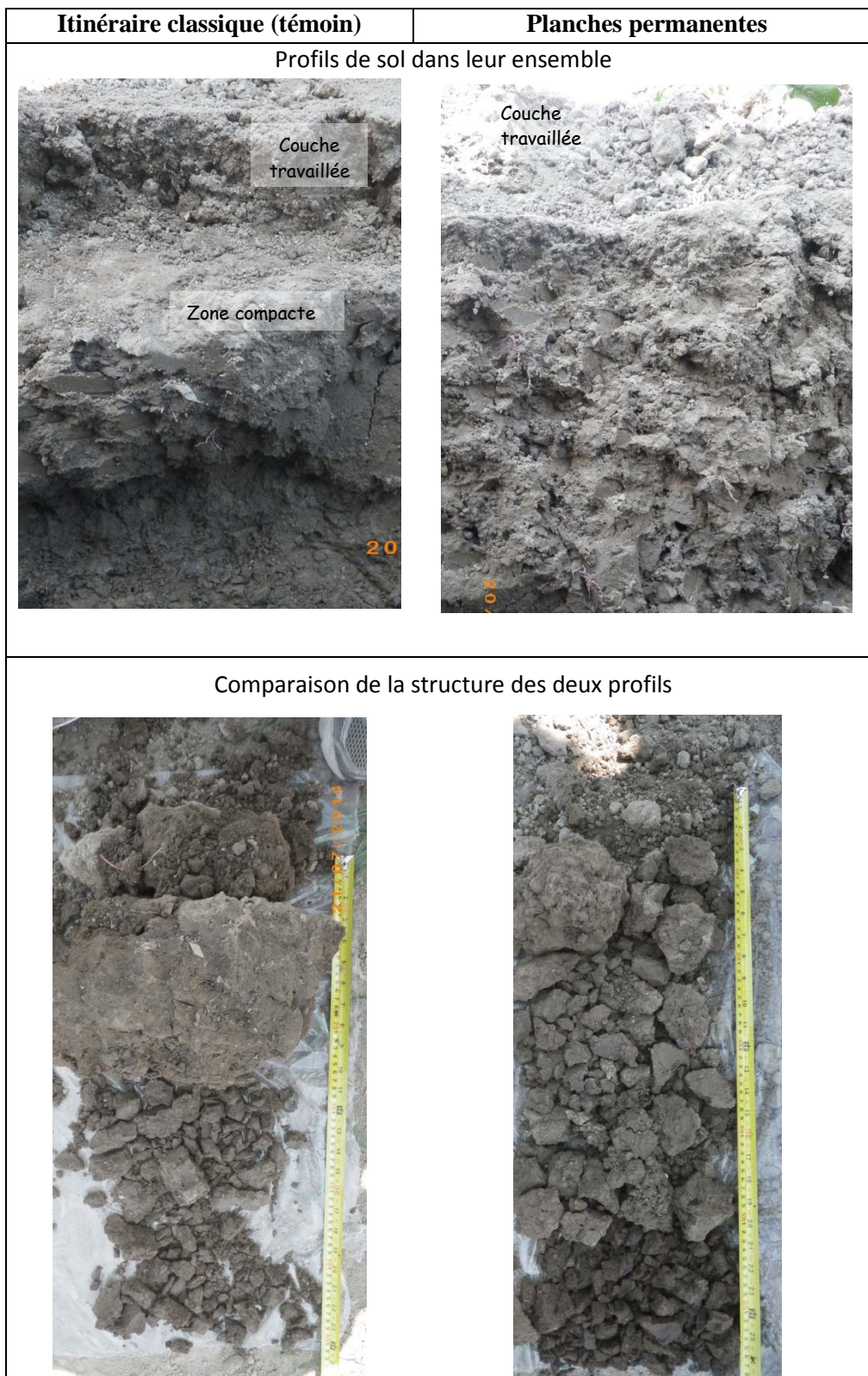


Figure 18. Structure du sol Du Jour de l'itinéraire classique comparée à celle des planches permanentes en 2014.

### 3.6. Analyse économique

L'analyse économique a été réalisée par Luc Belzile et Hélène Grondines de l'IRDA, en collaboration avec Serge Préfontaine du CETAB<sup>+</sup>.

Les coûts des opérations culturales (COC) pour trois scénarios, soit les deux scénarios des planches permanentes et celui de l'itinéraire classique sont présentés au tableau 3.6.1. Comme il peut être constaté, les COC sont moindres pour les scénarios 1 et 2, soit de 1 022 \$/ha et 128 \$/ha comparativement au scénario 3. L'une des raisons de ce résultat est que dans le scénario 3, le passage de la rotobutteuse représente à elle seule 59 % des COC dans l'itinéraire classique, ce qui fait augmenter les COC pour cette technique. Cela dit, le scénario des planches permanentes avec la fabrication des équipements par une entreprise d'usinage n'est pas très différente de l'itinéraire classique. Cela signifie donc qu'un producteur souhaitant faire usiner ses équipements aurait tout avantage à obtenir plusieurs soumissions afin de s'assurer d'obtenir le meilleur prix possible.

Tableau 3.6.1. Coûts des opérations culturales pour les régies en planches permanentes et en itinéraire classique.

Opérations culturales	N <sup>bre</sup> de passages	Coût à l'hectare (\$/ha)			Planches permanentes		Itinéraire classique
		Équipements fabriqués par le producteur Scénario n°1	Équipements usinés Scénario n°2	Équipements du concessionnaire Scénario n°3	Scénario n°1	Scénario n°2	Scénario n°3
<i>Planches permanentes</i>							
Cultibutte à dents	2	119,93	154,87		240	601	
Butteuse à disques	2	83,48	103,18		167	436	
Vibroplanche	2	77,31	95,41		155	419	
Sarcléur à dents en S	1			81,24	81	81	
Sarcléur duo parallélogramme	2			229,94	460	460	
<i>Itinéraire classique (témoin)</i>							
Herse à disques	1			83,74			84
Vibroculteur	1			55,81			56
Charrue	1			189,90			190
Rotobutteuse	1			1 254,39			1 254
Sarcléur à dents en S	1			81,24			81
Sarcléur duo parallélogramme	2			229,94			460
<i>Coûts totaux des opérations culturales</i>					<b>1 103</b>	<b>1 997</b>	<b>2 125</b>
<i>Différence entre planches permanentes et l'itinéraire classique</i>					<b>(1 022)</b>	<b>(128)</b>	<b>0</b>

Une fois les COC calculés, ceux-ci peuvent être présentés au sein d'un budget partiel en comparant, d'une part, le scénario 1 au scénario 3 et, d'autre part, le scénario 2 au scénario 3. C'est ce qui peut être aperçu dans les tableaux 3.6.2 et 3.6.3. Que les équipements soient auto-fabriqués par le producteur ou encore usinés par une entreprise spécialisée, l'adoption de la régie en planches permanentes offre toujours une perspective de rentabilité. Selon les résultats, cette rentabilité variera entre 877 et 1 022 \$/ha. Par ailleurs, il est connu que l'implantation des planches permanentes nécessite une certaine période de transition où les rendements n'augmenteront pas. Selon la maîtrise de la technique qu'aura un producteur, suite à de la formation et l'appel à des services-conseils, l'effet sur les rendements sera variable. Or, par des soldes positifs variant généralement de 900 à 1 000 \$/ha, les résultats indiquent qu'un producteur pourrait se permettre des pertes de rendement sans enregistrer de pertes financières. La rentabilité pourrait être réduite, évidemment, mais sans être négative.

Tableau 3.6.1. Budget partiel de l'abandonnement sur un hectare de l'itinéraire classique pour l'adoption de la régie en planches permanentes avec auto-fabrication des équipements.

<b>Coûts en moins</b>		<b>Revenus en plus</b>	<b>Amélioration de la rentabilité</b>
<i>Herse à disque</i>	84 \$		
<i>Vibroculteur</i>	56 \$		
<i>Charrue</i>	190 \$		
<i>Rotobutteuse</i>	1 254 \$		
	<u>1 584 \$</u>		1 584 \$
<b>Coûts en plus</b>		<b>Revenus en moins</b>	<b>Détérioration de la rentabilité</b>
<i>Cultibutte</i>	240 \$		
<i>Butteuse à disques</i>	167 \$		
<i>Vibroplanche</i>	155 \$		
	<u>562 \$</u>		
		<b>Solde</b>	<b>1 022 \$</b>

Tableau 3.6.2. Budget partiel de l'abandonnement sur un hectare de l'itinéraire classique pour l'adoption de la régie en planches permanentes avec usinage des équipements.

<b>Coûts en moins</b>		<b>Revenus en plus</b>	<b>Amélioration de la rentabilité</b>
<i>Herse à disque</i>	84 \$		
<i>Vibroculteur</i>	56 \$		
<i>Charrue</i>	190 \$		
<i>Rotobutteuse</i>	1 254 \$		
	<u>1 584 \$</u>		1 584 \$
<b>Coûts en plus</b>		<b>Revenus en moins</b>	<b>Détérioration de la rentabilité</b>
<i>Cultibutte</i>	310 \$		
<i>Butteuse à disques</i>	206 \$		
<i>Vibroplanche</i>	191 \$		
	<u>707 \$</u>		
		<b>Solde</b>	<b>877 \$</b>

Il est ensuite possible de traduire les soldes de la BP en pertes de rendement permises, soit des pertes de rendement qui n'engendreraient pas de pertes financières sèches. L'hypothèse retenue est à l'effet que la période de transition dure quatre ans avant de réaliser des gains de rendement. Pendant cette période, le producteur se familiarise avec la régie en planches permanentes et pourrait courir un certain risque d'observer une baisse de rendement. Ce risque est d'autant plus probable si le producteur s'engage dans la transition sans formation ni information suffisante sur la technique ou encore, s'il a auto-fabriqué les équipements d'une façon qui ne soit pas optimale. Par ailleurs, la période de transition s'explique aussi par le fait que plusieurs années sont nécessaires avant d'observer les transformations attendues dans le sol par l'adoption de la régie en planches permanentes.

Le calcul à faire alors est de transformer les soldes de BP en un équivalent de rendements vendables pour une diversité de cultures maraîchères biologiques. Cet équivalent est obtenu par les formules (1) et (2) présentées ci-dessous.

$$\text{Scénario 1 vs scénario 3} \quad \frac{\text{Soldes de BP - Scénario 1 (\$/ha)}}{\text{Prix net de la culture (\$/kg)}} = \text{Perte de rendement permise (kg/ha)} \quad (1)$$

$$\text{Scénario 2 vs scénario 3} \quad \frac{\text{Soldes de BP - Scénario 2 (\$/ha)}}{\text{Prix net de la culture (\$/kg)}} = \text{Perte de rendement permise (kg/ha)} \quad (2)$$

L'analyse a été réalisée pour cinq cultures de légumes biologiques, soit la betterave, le brocoli, les haricots jaunes et verts ainsi que l'oignon jaune. Les prix nets de ces cultures sont évalués en soustrayant les frais de mise en marché des prix de vente. Les prix de vente sont la moyenne des prix de deux acheteurs de légumes biologiques consultés en décembre 2014. Concernant les frais de mise en marché, ils comprennent les frais de transport et de refroidissement et/ou d'entreposage. Ces frais sont tirés des *Références économiques* du Centre de références en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ, 2005a, 2005b, 2008, 2010, 2011) et ils ont été ajustés à une inflation de 2 % par année, selon l'année de chaque référence. Les prix de vente, les frais de mise en marché et les prix nets sont présentés au tableau 3.6.4.

Tableau 3.6.3. Prix de vente et prix net de certaines cultures maraîchères biologiques.

Culture	Prix de vente (\$/kg)	Frais de mise en marché (\$/kg)	Prix net (\$/kg)
Betteraves	2,22	0,08	2,14
Brocolis	2,46	0,25	2,21
Haricots jaunes	5,12	0,15	4,97
Haricots verts	5,13	0,15	4,98
Oignons jaunes	0,70	0,15	0,55

Les formules (1) et (2) peuvent donc être évaluées à partir des résultats, respectivement, des tableaux 3.6.2 et 3.6.4 et des tableaux 3.6.3 et 3.6.4. Le résultat de ces formules représente les pertes de rendements vendables permises annuellement de chaque culture sans que l'entreprise n'enregistre de pertes financières sèches. Ces pertes permises sont présentées au tableau 3.6.5. Elles sont aussi mises en rapport avec des rendements moyens publiés par Équiterre (2009).

Tableau 3.6.4. Pertes de rendement permises pendant l'implantation des planches permanentes pour différentes cultures maraichères biologiques

<i>Cultures</i>	<i>Rendements moyens</i>	<i>Scénario n°1 (auto-fabrication)</i> <i>Solde de la BP = 1 022 \$/ha</i>		<i>Scénario n°2 (usinage)</i> <i>Solde de la BP = 877 \$/ha</i>	
		<i>Pertes de rendement permises</i>			
		<i>(kg/ha)</i>	<i>(%)</i>	<i>(kg/ha)</i>	<i>(%)</i>
Betteraves	20 000	478	2,4	410	2,0
Brocolis	10 000	462	4,6	396	4,0
Haricots jaunes	6 500	206	3,2	176	2,7
Haricots verts	6 500	205	3,2	176	2,7
Oignons	30 000	1 870	6,2	1604	5,4

Dans le cas où un producteur fabriquerait lui-même les équipements, il pourrait se permettre, pendant la période de transition, des pertes de rendements vendables annuels variant de 2,4 à 6,2 %. Il semblerait alors que le risque serait relativement plus élevé dans les cultures de betteraves et de haricots, où les pertes de rendements permises sont moindres, que dans les cultures de brocolis et d'oignons. Si le producteur fait usiner les équipements par une entreprise spécialisée, le risque serait légèrement accentué mais le classement des cultures à cet effet ne change pas.

Évidemment, ces baisses de rendements permises ne se feraient probablement pas uniformément d'une année à l'autre. Les pertes seraient possiblement plus élevées les premières années pour s'atténuer progressivement au cours de la période de transition. Cela dit, les pertes permises varient généralement entre 2,0 et 6,0 % et cela signifie que la gestion du risque est importante lors de l'adoption de la régie en planches permanentes.

Les résultats de l'analyse économique montrent que la régie en planches permanentes permet des économies considérables au chapitre du coût des opérations culturales. Lorsque ces coûts sont inscrits dans une budgétisation partielle, il semble évident que le passage d'un itinéraire classique à celui des planches permanentes offrirait de bonnes perspectives de rentabilité. Toutefois, il faut aussi considérer le risque de pertes de rendement lors de la période de transition, surtout lors des premières années de celle-ci. À défaut d'avoir suffisamment de formation et d'information, un producteur pourrait enregistrer des pertes plus importantes que ce qui est permis, soit des pertes de rendements vendables variant entre 2 et 6 % généralement selon les cultures. Cependant, deux éléments d'analyse sont importants à souligner. Premièrement, suffisamment formé et informé, un producteur pourrait fort bien ne pas subir de pertes de rendement significatives lors de la transition. Dans ce cas, la régie en planches permanentes offre de très bonnes perspectives de rentabilité, surtout dans le contexte où les essais dans ce projet ont démontré des gains de rendement potentiellement importants à la fin de la transition. Le deuxième élément est qu'un producteur pourrait subir des pertes plus importantes que les seuils permis et récupérer ces pertes par de forts gains de rendements après la transition. Dans ce contexte, la tolérance au risque du producteur devient un facteur décisif dans le fait d'adopter ou non la régie en planches permanentes.

### **3.7. Références**

Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ) :

- 2005a. Brocoli biologique – Budget AGDEX 252.19/821. CRAAQ, 4 pages.
- 2005b. Oignon biologique – Budget AGDEX 258.19/821j. CRAAQ, 5 pages.
- 2008. Carottes et oignons jaunes – Budget – Légumes en terre noire AGDEX 258/821. CRAAQ, 13 pages.
- 2010. Betterave – Budget – Légumes en terre minérale AGDEX 258/821b. CRAAQ, 4 pages.
- 2011. Haricots frais récolte mécanique – Budget – Légumes en terre minérale AGDEX 255/821f. CRAAQ, 5 pages.

Debertin, D.L. 1986. *Agricultural production economics*. Macmillan Publishing Company. 366 pages.

Équiterre. 2009. *Planification des superficies de légumes nécessaires*. Guide de gestion globale de la ferme maraîchère biologique et diversifiées, Module 3 – Chapitre 3. Équiterre. 18 pages.

Pelletier F. 2014. Calculateur de coûts des opérations culturales. Institut de recherche et de développement en agroenvironnement. Fichier informatique.



#### **4. LES BIENS LIVRÉS**

##### Rapports :

Leblanc M., M. Lefebvre et A. Weill. 2013. Production maraîchère biologique en planches permanentes. Rapport d'étape no. 11-INNO1-12 réalisé dans le cadre du programme Innovbio, Volet 1- Appui à l'adaptation technologique et au transfert d'expertise pour les exploitations biologiques ou en processus de conversion, MAPAQ. IRDA, 20 p.

Leblanc, M., M. Lefebvre, D. La France et A. Weill. 2014. Productions maraîchères biologiques en planches permanentes. Rapport d'étape no. 11-INNO1-12 réalisé dans le cadre du programme Innovbio, Volet 1- Appui à l'adaptation technologique et au transfert d'expertise pour les exploitations biologiques ou en processus de conversion, MAPAQ. IRDA, 30 p.

Leblanc, M., M. Lefebvre, D. La France et A. Weill. 2015. Productions maraîchères biologiques en planches permanentes. Rapport final no. 11-INNO1-12 réalisé dans le cadre du programme Innovbio, Volet 1- Appui à l'adaptation technologique et au transfert d'expertise pour les exploitations biologiques ou en processus de conversion, MAPAQ. IRDA, 56 p.

##### Conférence vulgarisées :

Leblanc M., D. La France, A. Weill, M. Lefebvre, G. Moreau, P.-A. Gilbert, Y. Houle et Laurence Jochems-Tanguay. 2014. Planches permanentes en productions maraîchères biologiques. Les journées horticoles biologiques, St-Rémi. (3 décembre 2014)

Leblanc M., D. La France, A. Weill, M. Lefebvre, G. Moreau, P.-A. Gilbert, Y. Houle et Laurence Jochems-Tanguay. 2015. Cultiver sans labour en planches permanentes. Journée maraîchage diversifié sous abris et en plein champ, Québec. (27 janvier 2015)

La France D., M. Leblanc, M. Lefebvre, G. Moreau, P.-A. Gilbert, A. Weill et Y. Houle. 2014. Effets sur les sols d'un système de planches permanentes en culture maraîchère. Plateforme d'innovation en agriculture biologique, Saint-Bruno-de-Montarville. (31 juillet 2014)

##### Conférence dans un colloque :

La France D., M. Leblanc, M. Lefebvre, G. Moreau, P.-A. Gilbert, A. Weill et Y. Houle. 2014. Effets sur les sols d'un système de planches permanentes en culture maraîchère. 28<sup>e</sup> Congrès de l'AQSSS, Victoriaville. (27 mai 2014)

##### Visite des parcelles pour les producteurs, conseillers et autres chercheurs :

La France, D. 2012. Démonstration du projet en planches permanentes. Journée portes ouvertes à la Plateforme d'innovation en agriculture biologique, Saint-Bruno-de-Montarville. (1<sup>er</sup> Août 2012)

La France D., M. Leblanc, M. Lefebvre et G. Moreau. 2013. Démonstration de planches permanentes. Plateforme d'innovation en agriculture biologique, St-Bruno-de-Montarville. (30 juillet 2013)

La France D., M. Leblanc et M. Lefebvre. 2014. Démonstration - Production maraîchère biologique en planches permanentes. Plateforme d'innovation en agriculture biologique, St-Bruno-de-Montarville. (31 juillet 2014)

## **5. LES DIFFICULTÉS RENCONTRÉES**

Le cultibutte, la butteuse à disques et le vibroplanche ont été originellement développés dans des sols sableux et ont dû être modifiés et renforcés en 2012 pour répondre au travail exigé dans les sols argileux. Durant l'hiver 2012-2013, nous avons construit un cultibutte à dents de chisel qui pénètre plus facilement dans nos types de sol et permet d'augmenter la profondeur de travail du sol. En 2012, nous avons également constaté que la surface du sol argileux suite aux passages de ces machines n'est pas assez émiettée pour offrir un bon lit de semence ou de transplantation. Nous avons donc inversé la séquence des outils pour cultibutte/butteuse/vibroplanche au lieu de butteuse/cultibutte/vibroplanche. La butteuse à disques permet ainsi de briser les mottes créées par le cultibutte. La surface du lit de semence a été améliorée en 2013 et 2014.

## **6. REMERCIEMENTS**

Les auteurs tiennent à remercier Germain Moreau pour son soutien technique ainsi que les nombreux étudiants et ouvriers qui ont aidé à la réalisation du protocole.

## **7. POINT DE CONTACT POUR INFORMATION**

Nom du responsable du projet :	Maryse Leblanc
Téléphone :	(450) 653-7368 poste 320
Télécopieur :	(450) 653-1927
Courriel :	maryse.leblanc@irda.qc.ca