



PETITE HISTOIRE

# LES PLANCHES PERMANENTES

95

Les cinq premiers outils qui vous sont livrés sous forme de tutoriels sont utilisés traditionnellement dans le cadre de la technique de travail du sol en planches permanentes. Petite présentation de ce mode de conduite agronomique.

**Q**uel que soit le type d'agriculture pratiqué, le travail du sol est souvent essentiel pour compléter l'action climatique et biologique, implanter et assainir les cultures. Il améliore ses propriétés physiques, chimiques et biologiques. Il prépare le sol avant les semis ou les plantations. Le travail du sol est la base du contrôle des adventices et de certains ravageurs en exposant notamment leurs larves aux actions du climat. Ceci est particulièrement important en Agriculture Biologique où les moyens curatifs sont rares et où la priorité est donnée à la prévention. Par ailleurs, une des bases de ce modèle de production est la place donnée au sol et aux processus biologiques qui s'y déroulent et permettent la nutrition des cultures. Or pour leur développement, les organismes du sol ont besoin de matières organiques à dégrader et d'un milieu aéré, tempéré et modérément humide. Un travail du sol adapté favorise cette activité biologique en incorporant les matières organiques, en intensifiant les échanges gazeux et en facilitant les écoulements d'eau.

## DE LA REMISE EN CAUSE DU LABOUR AUX TECHNIQUES CULTURALES SIMPLIFIÉES

Si le labour a longtemps été vu comme la technique de référence en travail du sol, les agro-biologistes s'interrogent depuis quelques décennies sur les effets dépressifs de la charrue sur l'activité biologique. Dans le même temps, le labour a lui aussi évolué : les techniques de retournement profond qui ramenaient en surface de la terre infertile ont été peu à peu bannies. Le labour moderne, travaillant sur une profondeur raisonnable et constante s'est développé. L'intérêt de la rasette qui enfouit la matière organique dans le fond de labour a été remis en cause. On peut alors se demander quelles sont les raisons qui motivent les adeptes du labour et celles et ceux qui le remettent en cause.

Le labour consiste à découper une bande de terre puis à la retourner. Les principaux effets agronomiques recherchés sont l'amélioration du drainage, l'incorporation des matières organiques, l'enfouissement des graines d'adventices, l'ameublissement du sol et l'exposition aux agents climatiques.

Les objectifs initiaux du labour sont agronomiquement intéressants mais la pratique a montré que, dans certains cas, les effets indésirables dégradent la qualité du sol. Dans le sol, les micro-organismes sont répartis en strates<sup>1</sup> que le retournement du sol chamboule. Ces perturbations sont susceptibles d'altérer l'activité des micro-organismes. Les vers de terre sont perturbés dans leur cycle, leurs galeries sont sectionnées. Par ailleurs, l'objectif de drainage n'est pas toujours atteint car si le travail est réalisé dans de mauvaises conditions, le fond de labour devient une zone compactée appelée « semelle de labour ». Cela s'observe fréquemment en sol sableux ou limoneux. L'eau s'y accumule, ce qui engendre des conditions anaérobies. De plus, le retournement perturbe les régimes hydriques en place : les galeries d'écoulement de l'eau sont détruites et mettent longtemps à se restructurer. L'ensemble de ces considérations a convaincu certains agrobiologistes que le labour affecte la capacité d'auto-entretien du sol.

En maraîchage diversifié, la succession rapide des cultures conduit à travailler le sol fréquemment. Les contraintes du calendrier cultural peuvent engendrer des passages dans des conditions inappropriées (trop humides). D'autre part, le semis de petites graines nécessite un lit de semence fin pour assurer un bon contact terre-graine. L'ensemble des opérations culturales nécessaires pour aboutir à ce résultat génère des perturbations qui affectent les micro-organismes. Le rôle de l'agriculteur est de choisir les techniques culturales les mieux adaptées à ses conditions (sol, climat, système de production) afin de pérenniser la fertilité de ses sols.

Certains agrobiologistes ont fait le constat que, d'une manière générale, l'activité biologique du sol - qu'elle soit animale, végétale, microbienne ou mycorhizienne - favorise et surtout stabilise la structure du sol. La capacité de prospection et d'absorption des racines est ainsi augmentée. Quelle que soit la technique de travail du sol choisie, il est important que le sol soit vivant et actif à l'implantation de la culture.

Face aux inconvénients que génère le labour dans certaines conditions, des techniques alternatives ont vu le jour. On les regroupe aujourd'hui sous le terme de techniques de conservation. Dans les années 1960, les pionniers de l'Agriculture Biologique mettent au point la « fouilleuse », ancêtre de l'Actisol. Cette étape marque le début d'un nouveau genre d'outil fissurant et ameublissant le sol sans le retourner. Depuis, la gamme d'opérations et d'outils disponibles s'est considérablement élargie allant du semis direct aux techniques culturales simplifiées avec des outils à dents ou à disques.

## LES PLANCHES PERMANENTES EN RÉPONSE À LA DÉGRADATION DU SOL

C'est sur les bases de cette réflexion que s'est initié le travail en planches permanentes. L'histoire commence en Allemagne sur l'exploitation céréalière de Manfred Wenz. Dans les années 1950, les parcelles sont menées en conventionnel et le rythme d'utilisation des intrants est en hausse. Dans le même temps, la résistance des adventices aux herbicides s'accroît, la couleur du sol s'éclaircit, les rendements chutent. Pour contrer cette dégradation Manfred Wenz convertit son exploitation en Agriculture Biologique mais la situation reste précaire pendant 10 ans. C'est à cette époque, en 1979, qu'il adopte le système Kemnck qui consiste à travailler en billons. La technique est basée sur un outil composé d'un châssis où alternent buttoirs et dents d'ameublissement. La gestion de l'enherbement se fait

1. J.F Vian dans sa thèse (2009) montre que la structure de communautés microbiennes diffère selon les profondeurs (0-7 cm ; 7-17 cm ; 17-30 cm).

essentiellement par faux semis et la profondeur de travail est méticuleusement contrôlée. Par la suite, Hubert Mussler met en place une technique de buttes en planches permanentes adaptée au maraîchage. Les quatre principes de bases sont :

- passages des roues toujours au même endroit ;
- zones de passages des roues non travaillées, ou seulement très superficiellement ;
- utilisation préférentielle d'outils à dents ;
- formation et maintien de la butte avec des disques et/ou des déflecteurs.



Ancien modèle de Vibroplanche des Jardins du Temple. Vous trouverez dans ce guide la nouvelle version améliorée.

L'idée de base est de respecter au maximum l'espace de culture qui reste à la même place d'une année sur l'autre. Les zones dédiées aux passages de roues sont abandonnées (absence de cultures sauf éventuellement engrais verts) tandis que l'espace de la planche reste indemne de toute compaction. Pour une planche de 1,20 m de large avec des pneus d'une largeur de 30 cm, il faut donc compter une emprise de 1,50 m (une planche + deux demi-passages de roues). Le dégagement entre les roues du tracteur doit impérativement être de 1,30 m. Les passages à pied sur les planches pour l'entretien des cultures ou les récoltes doivent aussi être limités, surtout en conditions humides. Les buttes sont surélevées de 15 cm environ.

L'objectif est de maintenir d'une saison à l'autre la structure et la capillarité engendrées par l'activité racinaire des légumes et des engrais verts. Les organismes du sol trouvent les conditions idéales pour se développer en stabilisant le milieu et en permettant une bonne évolution des matières organiques dans le volume de la butte. La terre ainsi préservée est beaucoup plus facile à travailler : le travail en profondeur est assuré par les vers de terre et les racines d'engrais verts tandis que les interventions mécaniques ne se font qu'en surface, soit maximum 10 cm en dessous du niveau des allées. De cette façon, même si une intervention est faite dans de mauvaises conditions, les dommages restent superficiels et un rattrapage dans de meilleures conditions reste possible. Au contraire, un labour ou un décompactage dans de mauvaises circonstances peuvent laisser des séquelles durant de nombreuses années.

Dans l'itinéraire technique en planches permanentes, les outils à dents sont privilégiés. Toutefois, chez certains producteurs, la méthode Mussler a évolué et les outils rotatifs ne sont

pas totalement exclus. La destruction des engrais verts et des résidus de culture est réalisée à l'aide de la fraise. Cet outil permet de hacher l'engrais vert et de l'incorporer dans le volume de la butte. Un outil rotatif du type Cultirateur est utilisé quand la préparation doit se faire sur une terre où persistent des résidus de culture ou pour la préparation finale des semis fins. La vitesse de rotation des outils n'a pas besoin d'être élevée étant donné que la terre est plus facilement fragmentable. Dans cette même logique, la vitesse d'avancement du tracteur est au moins doublée. L'impact des dents sur le sol diminue en conséquence, préservant la structure du sol, diminuant l'usure du matériel, la consommation d'énergie et les temps de travaux.

## L'ARRIVÉE DES PLANCHES PERMANENTES À L'ADABIO

Les Jardins du Temple sont situés en zone de limons argileux. Après une dizaine d'années de maraîchage intensif dans ces terres fragiles, plusieurs problèmes sont apparus :

- des ressuyages lents au printemps engendrant des difficultés dans le travail de reprise du sol ;
- une prise en masse de la terre après des préparations du sol avec des outils rotatifs du type rotobèche ou Cultirateur, les outils de récolte ayant par la suite beaucoup de mal à pénétrer le sol (souleuse à carottes, arracheuse à pommes de terre) ;
- un travail du sol violent nécessaire pour fragmenter les mottes retournées par la charrue et provenant, entre autres, des allées compactées par les passages répétés. Il en découle une usure rapide du matériel et une consommation importante de carburant ;
- des sols à faible stabilité structurale (suscitant notamment de la battance). La terre fragmentée artificiellement forme une croûte dès les premières pluies ou le premier arrosage. Outre les problèmes de levée des semis, les binages et les plantations manuelles sont aussi rendus plus difficiles. Le sol est moins aéré, ce qui affecte son activité ;
- dans ces conditions, si l'on tente de résoudre le compactage par un travail du sol profond (type sous-solage), les particules fines du sol sont entraînées par l'eau et colmatent les fissures, aggravant encore la situation de manière presque irréversible.

L'ensemble de ces conséquences a abouti à un sol qui n'était plus à même de nourrir correctement les plantes par défaut de structure et manque d'activité biologique. À cette époque, les associés de l'exploitation ont alors pris connaissance de la technique des planches permanentes et profité d'un voyage organisé par l'association Soins de la terre pour aller visiter l'exploitation Mussler. Une expérimentation de maraîchage en planches permanentes a été lancée en 2001 dans le cadre d'un partenariat entre l'ADABio et la SERAIL. Après deux années, les résultats étaient déjà là :

- des passe-pieds stables pour la circulation des tracteurs. Si les premières années, des tassements latéraux dus à un travail trop profond et à l'usage du décompacteur sont observés, l'amélioration des outils et de leurs usages, combinée à l'insertion d'engrais verts systématiques dans les rotations y a remédié ;
- un ressuyage efficace permettant des interventions précoces au printemps ou après une pluie ;
- des conditions de plantation, de semis et d'entretien des cultures facilitées par la bonne structure du sol. La récolte des légumes racines rendue plus aisée par une structure plus aérée. Pour preuve, la souleuse est maintenant équipée de roues de jauge !

- des meilleures reprises des plantations car la fraîcheur et la capillarité sont préservées même en conditions asséchantes ;
- une optimisation du plan de culture et de l'organisation du travail grâce à une identification claire des unités de production.

Les associés du GAEC des Jardins du Temple sont conquis par la technique et décident de passer toutes leurs parcelles en planches permanentes. Leur maîtrise de la technique s'affine au fil des visites, conférences, réunions de toutes sortes... Un réseau d'expérimentation se met en place, regroupant quatre structures. Face à l'absence d'outils en maraîchage sur le marché pour cette technique, des producteurs se lancent dans la construction de leurs propres outils. C'est également ce qu'il advient aux Jardins du Temple où Joseph Templier met au point des outils sur la base de la technique Wenz-Mussler. Ce sera d'abord le Cultibutte (outil de reprise du sol), puis le Vibroplanche (outil de travail superficiel) et enfin l'adaptation de la Butteuse à planches (outil de formation et d'entretien des buttes).

## AUTRES INITIATIVES EN FRANCE

Suite à l'organisation par Roger Raffin (tête de réseau légumes biologiques Rhône-Alpes) d'une journée technique en 2001 aux Jardins du Temple, sous l'égide de la Chambre Régionale d'Agriculture Rhône-Alpes, la technique des planches permanentes commence à se diffuser. Des maraîchers de différents départements adoptent la technique, un groupe de travail se met progressivement en place pour permettre l'échange entre paysans concernés et techniciens.

Un programme coordonné par l'ITAB<sup>1</sup> réunit quatre structures réalisant des essais comparatifs entre planches permanentes et planches classiques. Les essais sont réalisés sur des sites expérimentaux ou chez des producteurs maraîchers. Une parcelle au GRAB<sup>2</sup> d'Avignon (depuis 2005), une parcelle dans le Nord avec le PLRN<sup>3</sup> (depuis 2003), deux parcelles en Poitou-Charentes avec l'ACPEL<sup>4</sup> (depuis 2005 et 2007) et la parcelle des Jardins du Temple suivie par l'ADABio en partenariat avec la SERAIL<sup>5</sup> (depuis 2000). Le but du programme est de comparer une grande diversité d'itinéraires techniques avec des conditions pédo-climatiques et culturales différentes. Sur chaque site l'itinéraire en planches permanentes est comparé à un itinéraire classique. Les outils à dents sont utilisés préférentiellement mais dans certains cas les producteurs ont fait évoluer la technique Mussler en incorporant des outils rotatifs, surtout pour la préparation du lit de semence. Sur les sites du PLRN et de l'ACPEL, l'Actisol ou un outil auto-construit du même type sont utilisés. Au GRAB, un outil de travail du sol en technique culturale simplifiée a été mis au point : le MTCS (Matériel de Technique Culturelle Simplifiée).

Lors du bilan réalisé en 2009, plusieurs observations ont été faites. Tout d'abord l'antériorité de la mise en œuvre des planches permanentes semble avoir une influence sur les résultats. Les essais lancés en 2005 ont des résultats mitigés ou négatifs, celui de 2007 montre une équivalence entre planches permanentes et planches classiques. L'essai le plus ancien, celui des Jardins du Temple, affiche des résultats clairement positifs. Pourtant, les producteurs

- 1 ITAB : Institut Technique de l'Agriculture Biologique
- 2 GRAB : Groupement de Recherche en Agriculture Biologique
- 3 PLRN : Pôle Légumes Région Nord
- 4 ACPEL : Association Charentes Poitou d'Expérimentation Légumière
- 5 SERAIL : Station d'Expérimentation Rhône-Alpes et d'Information Légumière

sont eux aussi passés par une phase de tâtonnement où les résultats de rendements étaient mitigés. Toutefois, comme nous l'avons évoqué plus haut, l'aspect des rendements est loin d'être le seul à considérer lorsque l'on s'intéresse aux planches permanentes. D'après les retours d'expérience des producteurs, ce délai est essentiellement dû au temps nécessaire pour s'approprier la technique : adaptation de l'itinéraire technique, utilisation de matériel adéquat. Ce constat met en valeur l'importance de l'accompagnement technique pour les producteurs souhaitant s'engager dans cette méthode.

Les résultats concernant la fertilité physique, chimique et biologique montrent que sur les essais les plus récents, la suppression du labour se traduit par des structures de sols plus tassées, notamment sur l'horizon 10-30 cm et sur les bords des planches. Ce tassement latéral peut être problématique sur des cultures racines telles que la carotte ou le poireau. Le constat d'un tassement latéral avait également été fait aux Jardins du Temple en 2006. Depuis, la maîtrise des outils s'est améliorée, notamment par l'ajustement des profondeurs de travail. L'insertion systématique d'engrais verts aux rotations a aussi contribué à la nette amélioration de la situation. Dans les sols dont la stabilité structurale est faible, les interventions profondes paraissent indispensables pour compenser les phénomènes d'autotassement. Enfin, pour aboutir à des résultats satisfaisants, la technique des planches permanentes nécessite une gestion de l'enherbement rigoureuse. En effet, sans recours à l'enfouissement, il est absolument nécessaire de maîtriser son stock de graines d'adventices. Sur la parcelle du Nord suivie par le PLRN, les résultats étaient en faveur des planches permanentes la première année d'essai puis la tendance s'est inversée du fait d'une gestion difficile de l'enherbement en planches permanentes. La situation s'est aujourd'hui rétablie grâce à une gestion rigoureuse. Les faux-semis et les passages réguliers d'outils à dents (herse étrille, bineuse) sont recommandés. Ces constats mettent en évidence la nécessité d'un travail adapté à chaque sol. Malgré les difficultés rencontrées, aucun maraîcher, à l'heure actuelle, n'a fait le choix de revenir au système des planches classiques.



“ Selon Sebillotte\*, un itinéraire technique est une succession logique et ordonnée d'interventions culturales sur une culture, finalisée par un objectif de production. La valeur de cette notion réside notamment dans le fait qu'elle met l'accent sur deux points essentiels : d'une part elle prend en charge les idées de cohérence et d'interactions entre techniques, d'autre part elle sous-entend qu'il existe différentes manières de conduire une culture selon l'objectif que l'on se fixe ”

T. Doré, enseignant-chercheur à l'AgroParisTech

## ITINÉRAIRES TECHNIQUES

Comme souvent en agriculture, il n'existe pas de recette miracle pour réussir. Dans l'appropriation de la technique des planches permanentes chacun doit composer avec ses objectifs, ses atouts et ses contraintes. Telle que nous la concevons, la technique des planches permanentes est une approche globale du travail du sol. En aucun cas il ne s'agit d'avoir un itinéraire technique standard. Pour autant, l'expérience des uns ne peut être que bénéfique aux autres. Nous vous proposons ici une description des itinéraires techniques de deux des adhérents de l'ADABio engagés depuis plusieurs années en planches permanentes : itinéraire de l'exploitation Petite Nature (Chambéry-73) et itinéraire des Jardins du Temple. Ces itinéraires seront confrontés avec un itinéraire de travail du sol classique en maraîchage biologique.

\* Agronome, 1934 - 2010

## ITINÉRAIRE TECHNIQUE EN PLANCHES PERMANENTES SUR LA FERME PETITE NATURE

	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
<b>Apport fumier</b>			1														
<b>Fraise</b>			2					6			11						
<b>Semis engrais vert</b>			3														
<b>Paillage plastique</b>																	
<b>Broyeur à marteaux</b>								5									
<b>Vibroplanche</b>											7, 8, 10						
<b>Cultibutte</b>											9						
<b>Plantation</b>											12						
<b>Herse étrille</b>			4										13, 14				
<b>Bineuse</b>													15				
<b>Butteuse à légumes</b>													16	17			

Les chiffres indiqués témoignent de l'ordre de passage classique des outils.  
Des variations annuelles de cet itinéraire technique de base sont évidemment courantes.

### Cas du poireau : culture longue, à démarrage tardif et à fort enracinement

En fin de saison n-1, la parcelle reçoit un apport de fumier suivi d'un semis d'engrais vert à la volée (seigle). Les semences sont recouvertes par un passage de herse étrille. Pendant l'hiver, les racines de l'engrais vert entretiennent la structure tandis que la partie aérienne assure une protection contre l'érosion. Fin février, l'engrais vert est détruit au broyeur à marteaux sans toucher au sol. Si le précédent a été récolté tard et n'a pas permis l'implantation d'un engrais vert, le sol passe l'hiver à nu. L'apport de fumier se fait au printemps, immédiatement suivi d'un enfouissement superficiel à la fraise. À partir de mi-mai (J-30), deux à trois passages de Vibroplanche espacés d'une dizaine de jours permettent de briser la croûte de battance et ainsi de réactiver la vie du sol par une aération progressive ; cela permet aussi de réaliser des faux-semis successifs. La remise en contact de la terre avec les résidus de matières organiques accélère la digestion des résidus de culture. Le Cultibutte, outil de reprise du sol intervient début juin (J-15). L'affinement de l'horizon de surface est réalisé dans la foulée au Vibroplanche. La quantité de terre brassée pendant le passage du Cultibutte peut entraîner des écarts dans le tracé de la planche. Le passage de Vibroplanche plus en surface permet de lui donner sa forme rectiligne définitive. La plantation des poireaux a lieu pendant la deuxième quinzaine de juin (J0). La gestion de l'enherbement comprend deux passages de herse étrille (modifiée pour ne pas passer sur les lignes) très tôt après la plantation (J+10 et J+20) puis un passage de bineuse sur l'inter-rang complété d'un désherbage manuel sur le rang (J+30). Pour finir, un pré-buttage suivi d'un buttage sont réalisés à la butteuse à légumes (J+45 et J+60). C'est aussi à cette date qu'est réalisé un apport organique complémentaire sous la forme d'un amendement du commerce (7-6-8).

### **Cas de la salade de début de saison : culture courte à implantation précoce**

Sur les sols argileux de l'exploitation Petite Nature, le travail profond est souvent impossible en début de printemps car le sol n'est pas suffisamment portant. Dans la mesure du possible, l'implantation des cultures précoces se fait après un engrais vert qui aura entretenu la structure du sol pendant l'hiver. La préparation du sol se fait sur une période très courte vers la mi-mars. À cette date, l'engrais vert est faiblement développé, un passage de Rotavator suffit pour le broyer et l'enfouir superficiellement. L'horizon de surface est préparé au Vibroplanche puis affiné avec un deuxième passage de fraise. Immédiatement après, le paillage plastique est installé et la culture implantée. Cet itinéraire étant plus simple, nous ne le présentons pas ici sous forme de tableau.



## ITINÉRAIRE TECHNIQUE EN PLANCHES PERMANENTES AUX JARDINS DU TEMPLE

	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
<b>Vibroplanche</b> (ou Actisol)	1																
<b>Butteuse</b>	2								8	9							
<b>Ramasseuse à cailloux</b>	3																
<b>Cultibutte</b>	4											12					
<b>Semis engrais vert</b>	5																
<b>Broyeur à marteaux</b>									6								
<b>Fraise</b>									7								
<b>Vibroplanche</b>												10, 11	13				
<b>Cultirâteau</b> (440 t/min - 2 <sup>e</sup> lente)												ou	13				
<b>Plantation</b>												14					

## ITINÉRAIRE TECHNIQUE EN PLANCHES CLASSIQUES AUX JARDINS DU TEMPLE

	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
<b>Actisol</b>	1																
<b>Ramasseuse à cailloux</b>	2																
<b>Vibroculteur</b>	3,4									9							
<b>Semis engrais vert</b>	5																
<b>Broyeur à marteau</b>									6								
<b>Fraise</b>									7								
<b>Charrue</b>									8								
<b>Rotobèche</b>												10					
<b>Cultirâteau</b> (540 t/min - 1 <sup>ère</sup> lente)													11				
<b>Plantation</b>													12				

Les chiffres indiqués dans les tableaux ci-dessus témoignent de l'ordre de passage classique des outils. Des variations annuelles de cet itinéraire technique de base sont évidemment courantes.

## **Cas du poireau : culture longue, à démarrage tardif et à fort enracinement**

En août de la saison n-1, le sol est préparé pour l'implantation de l'engrais vert. L'exploitation étant située sur une terre de moraine, il s'agit dans un premier temps de ramasser les cailloux : un travail superficiel (10 cm), sorte de déchaumage ou décroustage, est réalisé au préalable. En planches permanentes, il est effectué au Vibroplanche suivi de la Butteuse pour ramener les cailloux au centre de la planche. Dans l'itinéraire classique, on utilise uniquement l'Actisol. Le ramassage des cailloux se fait avec une vieille ramasseuse à pommes de terre. Avant le semis de l'engrais vert seigle-vesce, le sol est préparé au Cultibutte en planches permanentes et au Vibroculteur en planches classiques (deux passages successifs). Le semis se fait sur l'intégralité de la surface (planches + allées). L'hiver passe. En avril, l'engrais vert est détruit sur toute la surface au broyeur à marteaux qui hache finement les parties aériennes, sans toucher le sol. Un passage de fraise permet d'incorporer la matière organique dans le volume extérieur de la butte. L'utilisation d'un outil rotatif est contraire aux principes initiaux des planches permanentes mais les associés ont fait le constat que cette opération activait la décomposition de l'engrais vert. La structure plus favorable en planches permanentes permet de passer la fraise plus rapidement qu'en planches classiques (40 % de gain de temps). Les étapes suivantes diffèrent selon les deux itinéraires :

### **Planches permanentes**

La Butteuse est passée deux fois à deux ou trois semaines d'intervalle. L'objectif est double : reformer les buttes après le passage de la fraise en remontant la terre qui a pu s'ébouler dans les allées et permettre la décomposition de l'engrais vert en conditions idéales dans le volume de la butte. Un mois et demi plus tard, pendant la deuxième quinzaine de juin, le passage du Vibroplanche à deux reprises permet de réaliser des faux-semis. Chaque intervention, espacée de deux ou trois semaines, permet de diminuer le stock de graines d'adventices et d'activer la décomposition de la matière organique. Peu avant la date de plantation, un travail plus en profondeur est réalisé au Cultibutte (3 à 5 km/h) afin d'ouvrir le sol, de favoriser les échanges gazeux. Tout de suite après, un passage de Cultirateur prépare un horizon de surface fin : l'action des deux rouleaux tournant en sens inverses permet d'enfouir les cailloux et de remonter la terre fine. Le Cultirateur travaille à 440 tours/min en vitesse lente (1,8 km/h). Si l'engrais vert est bien décomposé, cette préparation finale peut être réalisée plus rapidement en utilisant le Vibroplanche. La plantation est réalisée immédiatement après.

### **Planches classiques**

Dans cet itinéraire l'enfouissement des matières organique se fait à la charrue (trois socs, sans rasette, à 20 cm de profondeur) à faible vitesse (2 km/h). La destruction de la levée d'herbe est faite par un passage de Vibroculteur début mai. Mi-juin, la préparation du sol est réalisée avec la Rotobèche. L'outil travaille à 540 tours/min en vitesse super lente (0,6 km/h). La préparation finale est réalisée par le Cultirateur réglé sur une prise de force de 540 tours/min en vitesse lente (1,1 km/h). La plantation suit immédiatement.