

Le non labour convient aux pommes de terre



Les surfaces concernées par les techniques de travail du sol sans labour et les techniques culturales simplifiées ont largement progressé ces dernières années pour les cultures à semis superficiel (céréales, colza, ...). Les raisons en sont multiples : organisation du travail, agronomie, structure, environnement... Pour la pomme de terre, culture nécessitant une préparation de sol profonde et suffisamment affinée, ces techniques demeurent peu pratiquées. Une enquête conduite par ARVALIS-Institut du végétal en 2001, sur les bassins de production du Nord de la France, estimait entre 1 et 3 % les surfaces de pommes de terre concernées au moins partiellement par ces techniques. Elles étaient essentiellement concentrées sur les sols légers de Champagne et de Picardie, mais concernaient tous les types de production : plants, consommation, transformation, féculé. De nombreuses questions subsistent encore cependant aujourd'hui pour chercher à apprécier la faisabilité de leur mise en œuvre, leurs avantages et leurs limites. Pour y répondre, ARVALIS-Institut du végétal anime

depuis 2 ans un groupe de travail avec des techniciens spécialisés issus des filières et des organismes de développement agricole (ATPPDA, Avebe, Chambre d'Agriculture du Pas-de-Calais, service CAT 51, Comité Nord, Lunor, Gitep, Inra, Mc Cain, Roquette). Différents travaux ont été réalisés sur plusieurs sites du Nord de la France en collaboration avec des agriculteurs hébergeant les essais.

Ce dossier technique synthétise les travaux conduits et les réflexions proposées sur le sujet. Les différentes préoccupations de l'itinéraire technique y sont tour à tour détaillées.

Synthèse élaborée par :

Michel MARTIN
ARVALIS - Institut du végétal/ITPT

Jean-Paul Daouze
CAT 51 de la Chambre d'Agriculture

François Derancourt
CA 62

Bruno POUTRAIN
GITEP

Il faut ici remercier les producteurs pour leur concours actif ainsi que la Sucrerie des Hauts de France qui nous a permis de bénéficier de son dispositif d'essai pérenne.

Implantation de la culture

Bien gérer le précédent

Un sol ressuyé le plus profondément possible, des équipements permettant de réduire le tassement, le moins de résidus de pailles non décomposés : le non labour est possible moyennant une bonne implantation.



La pomme de terre est aujourd'hui généralement cultivée dans des rotations longues (4 ans et plus), dans des bassins de production étendus, facilitant le plus souvent les échanges de terre. L'éventail de ses précédents potentiels est large. Elle est néanmoins très majoritairement implantée après une céréale. Ceci permet de limiter les risques de tassement grâce à une récolte d'été, réalisée le plus souvent sur un profil suffisamment desséché. Ces situations sont à privilégier pour une implantation en non labour.

La mise en place derrière un autre précédent ne semble pas incompatible, qu'il corresponde à une récolte d'été ou d'automne. Toutefois, il convient de prendre en compte deux éléments majeurs :

- les risques de tassement et de destructuration du sol essentiellement liés aux opérations de récolte en conditions humides ou insuffisamment ressuyées ;
- le volume des résidus, leur incorporation et leur dégradation.

Les risques de tassement et de destructuration du profil augmentent lorsque la combi-

naison des deux facteurs "état de ressuyage du profil lors des interventions culturales" et "charge de traction et de portée par unité de surface des engins" devient défavorable.

Il convient donc de chercher à réaliser l'ensemble des interventions sur les cultures précédentes en bonnes conditions, sur un sol ressuyé le plus profondément possible. Ceci vaut notamment pour la récolte durant laquelle on cherchera à privilégier les meilleures plages d'intervention parmi les jours disponibles pour la réalisation des travaux.

Pour toutes les opérations

culturelles, l'ensemble des équipements permettant de réduire le tassement du sol sera mis en œuvre : pneumatiques larges, gonflés à basse pression, roues jumelées, répartition de la charge sur la largeur de travail de l'outil (voies des pneumatiques avant/arrière différentes, avancement en "crabe", ...), utilisation d'engins chenillés pour les conditions de récolte les plus délicates. Il est toutefois difficile d'éviter tout tassement, les automnes humides lors des récoltes des plantes sarclées (betterave, pomme de terre, ...) qui exigent des charges élevées sur essieu.

Lorsque le profil présente des signes de tassement, un décompactage sur 25 à 30 cm est conseillé, de préférence avant l'hiver, pour faciliter le drainage des précipitations et faciliter le ressuyage au printemps.

Lorsque le profil présente des signes de tassement, un décompactage sur 25 à 30 cm est conseillé, de préférence avant l'hiver, pour faciliter le drainage des précipitations et faciliter le ressuyage au printemps.

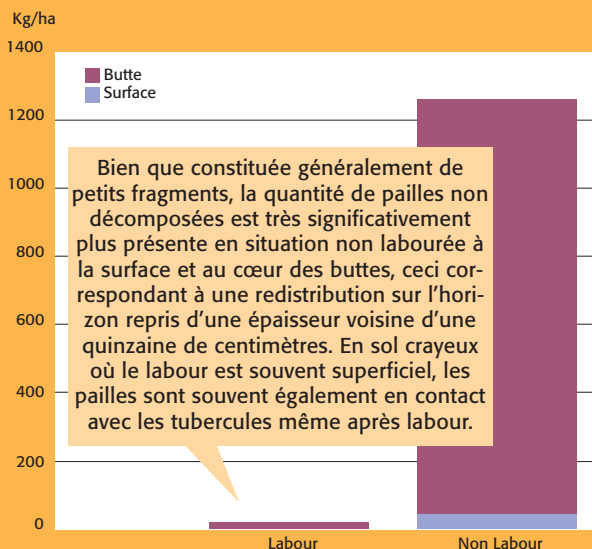
L'effet optimal du décompactage sur la fragmentation du profil est assuré pour une humidité moyenne. Les situations trop sèches ou trop humides sont à proscrire. Si nécessaire, il sera réalisé après 1 ou 2 passages d'outils superficiels (déchaumeurs, chisels, ...) chargés d'incorporer le mieux possible les résidus de surface et de réaplanir les éventuelles ornières.

Les résidus de récolte dégradent la qualité

Les observations réalisées en parcelles non labourées montrent une présence parfois importante de résidus lignifiés non décomposés des cultures précédentes dans l'horizon de surface travaillé, cet horizon correspondant au volume de sol exploré par les tubercules (battes) (*figure 1*).

Une présence accrue de résidus pailleux

ESTIMATION DES QUANTITÉS DE PAILLES NON DÉCOMPOSÉES EN SITUATION LABOURÉE ET NON LABOURÉE, EN SOL LIMONS ARGILEUX PROFOND



Bien que constituée généralement de petits fragments, la quantité de pailles non décomposées est très significativement plus présente en situation non labourée à la surface et au cœur des buttes, ceci correspondant à une redistribution sur l'horizon repris d'une épaisseur voisine d'une quinzaine de centimètres. En sol crayeux où le labour est souvent superficiel, les pailles sont souvent également en contact avec les tubercules même après labour.

© ARVALIS - Institut du végétal - IPT

Ces concentrations ne semblent pas préjudiciables à la productivité des parcelles, mais pourraient détériorer la présentation des tubercules en accroissant la présence de sclérotés de rhizoctone.

Aucun problème majeur n'a été observé vis-à-vis de la gale commune, mais elle pourrait survenir dans les situations les plus extrêmes (présence de résidus très importants ayant un impact sur la porosité et l'aération du sol).

En conséquence, il convient d'assurer au mieux le broyage des résidus de cultures, l'homogénéisation de leur répartition à la surface de la parcelle (répartiteur de menues pailles, éparpilleur de fanes, ...) ainsi que leur incorporation la plus intime possible dans la partie haute du profil cultural afin de faciliter leur dégradation.

Ainsi, la moisson des céréales adoptera une coupe de largeur compatible avec une fauche rase et avec les capacités de l'éparpilleur de menues pailles. On privilégiera un broyage simultané sur la moissonneuse plutôt qu'un passage supplémentaire. L'incorporation des pailles se fera progressivement, en 2 ou 3 passages croisés. En plus de

garantir une bonne homogénéité dans le profil, ces interventions multiples faciliteront la levée, puis la destruction des adventices, notamment celles parfois difficilement contrôlables dans les systèmes non labourés. En déshydratant régulièrement le haut du profil, cette pratique favorise également la mortalité des limaces. Cet effet secondaire est particulièrement intéressant si une culture intermédiaire doit être ensuite implantée.

De ce fait, si la mise en place d'une culture intermédiaire n'est pas déconseillée avant l'implantation de la pomme de terre, il est toutefois recommandé :

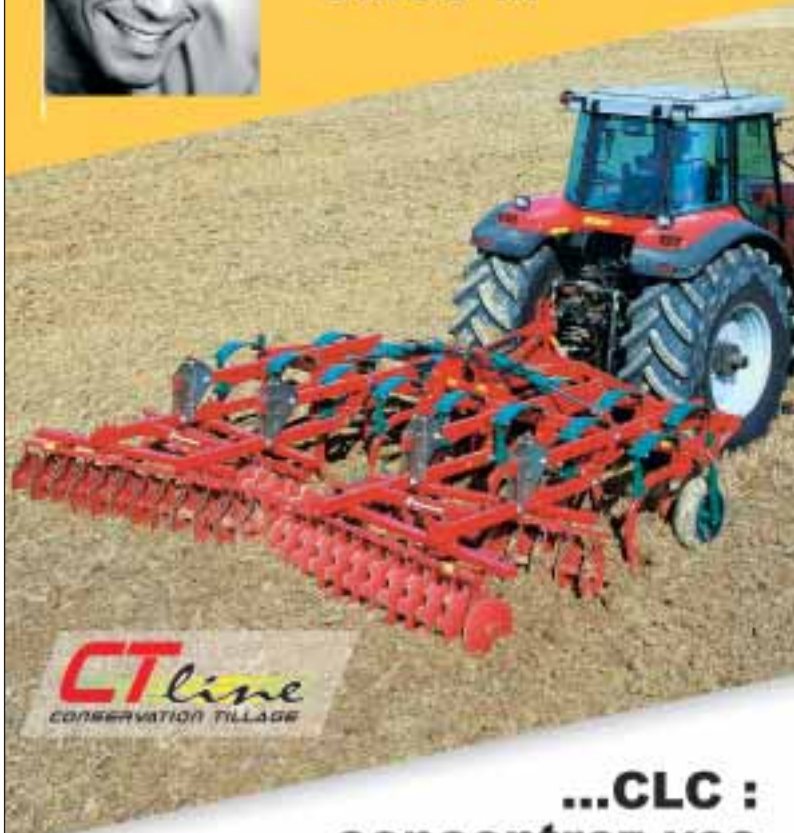
- de privilégier les espèces peu lignifiées, facilement dégradables par la microflore et la microfaune du sol (seigle, ...);
- de les détruire suffisamment tôt avant l'implantation de la culture de pomme de terre avant février ou fin février (effet couvert prolongé);
- de les incorporer le plus intimement possible et suffisamment tôt par rapport à la date de plantation envisagée;
- d'avoir raisonné la lutte contre les limaces.



Kverneland ACCORD



“Et si on parlait des valeurs sûres”...



CT line
CONSERVATION TILLAGE

...CLC : concentrez vos efforts à moindre coût !

Le plus vendu et le plus économique de sa génération !

- De 5 à 35 cm de profondeur pour une grande polyvalence (déchaumage rapide et pseudo-labour).
- Un large choix d'équipements arrière pour répondre à vos besoins.
- Une simple pointe de charue montée sur dent à sécurité Non-Stop pour des coûts d'utilisation minimums.



Un concentré de technologie

CT Line : Une nouvelle génération de matériels Kverneland pour faire des ÉCONOMIES DURABLES.

La sécurité du 1^{er} groupe mondial de l'équipement agricole.



“Info chrono”

Documentation complète envoyée à votre domicile sur simple demande par Fax ☎ 02 38 52 43 01

kverneland group

BP 70149
45803 Saint-Jean-de-Braye Cedex
Tel : 02 38 52 43 00
www.kvernelandgroup.com/france

Fertilisation

La pomme de terre homogénéise les horizons

Par la préparation semi-profonde qu'elle exige, la pomme de terre contribue à redistribuer les éléments minéraux sur toute la hauteur du profil travaillé.

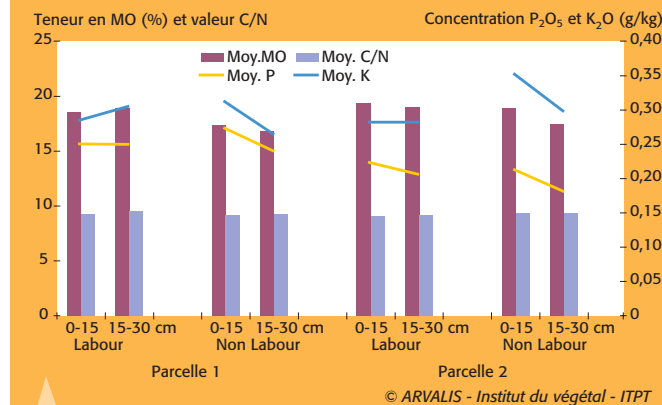
Lorsque l'interruption de la mise en œuvre du labour s'effectue sur des rotations ne comportant que des cultures à semis superficiel (céréales, colza, ...), un enrichissement en acide phosphorique sur les tous premiers centimètres est souvent constaté. Elle peut contribuer à une acidification défavorable à la préservation de la structure du sol en sol fragile (limons). En système non labouré, la pomme de terre contribue à une certaine redistribution des éléments sur toute la hauteur du profil travaillé avant plantation (*figure 2*) par la préparation de sol semi-profonde (12 à 15 cm) qu'elle requiert. C'est toutefois sur cet horizon assez épais (qui dépend de la préparation et de l'épaisseur de sol disponible) que l'on peut alors rencontrer, après plusieurs années, une certaine concentration en éléments majeurs et, pour une moindre part, en matière organique.

Cette incorporation semi-profonde contribue à maintenir une bonne biodisponibilité en ces éléments minéraux pour les différentes cultures de la rotation.

Compte tenu du risque de concentration semi-superficielle, il est prudent, en sol profond, d'effectuer des prélèvements de sol pour analyse assurant une représentativité d'un horizon plein (30 cm). Cela permet d'éviter une suresti-

Répartition constatée des niveaux de fertilité du sol sur les deux premiers sous-horizons de deux parcelles déstabilisées en sol de type limono-argileux 2

LA PRÉPARATION SEMI-PROFONDE REDISTRIBUE LES ÉLÉMENTS MINÉRAUX



Une légère concentration en P et K est observée sur les premiers 15 cm du profil en situation non labourée.

matation des éléments disponibles. Les références en la matière n'étant pas clairement établies, la prudence impose d'intégrer alors les valeurs obtenues dans un raisonnement du plan de fumure suivant les préconisations de la méthode Comifer.

En dehors de cette précaution, la pratique du non labour n'induit pas de modifications particulières dans le raisonnement à apporter dans la gestion des fertilisations minérales N, P et K.

La fertilisation phosphopotassique pourra être incorporée l'été précédent, après un premier déchaumage, ou au printemps avant la préparation. En sol de craie, cette der-

nière pratique permet d'éviter toute rétrogradation après plantation et avant buttage. Dans tous les cas on cherchera à choisir au mieux la date de passage de façon à limiter les risques de tassement.

Cette prescription vaut également pour les apports organiques qui devront être les plus homogènes possibles. Un soin particulier devra être pris pour leur incorporation, notamment pour les fumiers qui auront avantage à être bien évolués et pas trop pailleux. L'apport de ces derniers devra également être modéré (de l'ordre de 15 à 20 t/ha) et limité à 1 à 2 apports par rotation. Cela favorise leur bonne décomposition dans le profil et réduit les risques de création d'hétérogénéités dans la zone explorée par les racines et les tubercules. Ces hétérogénéités sont en effet susceptibles de nuire à un enracinement vigoureux de la culture et à la qualité de présentation des tubercules (gale commune en pustules).

Pour les parcelles irriguées, un enrichissement accru en matières organiques sur le haut du profil plaide en faveur d'une gestion de la fertilisation azotée intégrant les indicateurs de nutrition azotée au cours du cycle cultural (méthode Jubil®, Hydro-N-tester, ...) après le calcul du Bilan Azoté. ■



Désherbage

Casser le cycle des adventices

La préparation profonde du sol contribue à casser le cycle de spécialisation des adventices à germination superficielle.

En système non labouré, mais surtout sur les systèmes les plus simplifiés correspondant aux travaux et semis superficiels, on note parfois l'apparition de problèmes de désherbage liés à une "spécialisation" de la flore adventice. Vulpin, brome et ray-grass deviennent souvent prépondérants et rendent délicate

la recherche d'une solution de désherbage. Par ailleurs, l'utilisation répétée des outils de travail superficiels à disques peut contribuer à la prolifération des vivaces (chiendent).

L'intégration de la pomme de terre dans un système non labouré concourt à "casser" le cycle de multiplication des adventices à germination superficielle



cielle par la préparation de sol plus profonde qu'elle nécessite. Cette culture de printemps rompt également avec les cultures à cycles hivernaux. Elle apporte, de plus, la possibilité d'intégrer de nouveaux produits herbicides aux spectres d'efficacité différents, pour les produits anti-graminées ou, encore, les herbicides totaux applicables en post plantation – prélevée. L'intégration de la pomme de terre en système non labouré se déroule généralement sans créer de difficultés

L'intégration de la pomme de terre en système non labouré se déroule généralement sans créer de difficultés particulières de désherbage.

particulières de désherbage.

Par ailleurs, il est toujours bienvenu d'anticiper les problèmes en intervenant sur la culture la plus appropriée à la lutte contre la flore présente. Ainsi, si les préparations plus superficielles des autres cultures de la rotation peuvent conduire à un développement accru des vivaces, la pomme de terre laisse l'opportunité de mettre en œuvre plusieurs techniques après la récolte des céréales :

- désherbants totaux après moisson (glyphosate) ;
- déchaumages successifs visant à réduire le réservoir semencier des adventices (action essentiellement sur les graminées).

La mise en place d'une culture intermédiaire réduit ces possibilités d'interventions et exige un choix scrupuleux dans les dates d'intervention. ■

Les cultures intermédiaires aident à la structuration du profil

En système non labouré, la mise en œuvre d'une culture intermédiaire, même si elle nécessite un investissement supplémentaire en temps de travaux et réduit la durée d'intervention pour les déchaumages, peut favoriser la structuration d'un sol fragile et aider à une bonne fragmentation des sols lourds lors de la reprise printanière. La mise en place de Cipan concourt également à une meilleure régularité du profil hydrique.

La pomme de terre ne présente pas de spécificités ou de restrictions particulières vis-à-vis du couvert d'interculture. Elle réagit souvent de manière favorable à la présence d'un couvert végétal hivernal, notamment en sols limoneux fragiles comportant moins de 18 % d'argile. Cependant, elle peut présenter des pertes de rendement ou de qualité si les tubercules se développent dans un milieu trop aéré, dû à un excès de matières organiques mal décomposées ou lorsque les conditions d'interculture favorisent le développement de parasites (limaces en particulier). Le choix s'orientera plutôt vers des graminées (seigle ou avoine)

qui, par leur système racinaire plus dense, permettent de conserver un bon état structural du sol tout en produisant une quantité de matière sèche plus faible que les crucifères au moment de leur destruction (objectif : 1 à 2 tonnes par hectare).

L'implantation sera généralement réalisée dans la première quinzaine de septembre, pour effectuer 2 à 3 déchaumages préalables, afin de réduire les populations de limaces (jusqu'à 80 % selon certaines études) et d'adventices. La culture intermédiaire sera mise en place en visant simplicité et faible coût. Plusieurs méthodes sont utilisables.

• La plus répandue consiste en l'association d'un semoir et d'un déchaumeur. Le semoir peut être acheté dans le commerce (Delimbe, ...) ou être fabriqué à partir d'un assemblage artisanal d'anciens matériels à céréales. L'intérêt principal de cette association est de ne pas nécessiter de travail supplémentaire et d'assurer une mise en place satisfaisante avec des déchaumeurs équipés de système de rappuyage (rouleau

double à barres, croskill, etc...). Par contre, elle possède une capacité de trémie un peu faible pour des doses/hectare avoisinant 60 à 80 kg.

• Le semis à la volée avec un distributeur d'engrais donne des levées correctes, surtout s'il est suivi d'un rappuyage énergique du sol.

• Le semis en ligne assure les meilleures densités de levée, mais au prix de temps de travaux plus importants. Il peut être conseillé pour des petites graines difficilement épandables à la volée (phacélie, trèfles).

Détruire le couvert assez tôt

D'une manière générale, la destruction du couvert végétal devra intervenir assez tôt, vers la fin novembre, pour limiter les incidences sur la culture suivante. Cette destruction peut être chimique (glyphosate, ...) ou mécanique (broyeur, cover-crop). Dans ce dernier cas, il convient de réaliser ces interventions dans de bonnes conditions pour limiter le tassement.

En sols légers, repris tardivement, cette intervention pourra être retardée en janvier ou février

pour assurer la plus longue protection du sol possible.

Les graminées céréalières présentent la destruction la plus aisée. Généralement, une dose légère d'herbicide total suffit, hormis pour le seigle qui nécessite une dose de 1000 g/ha de glyphosate voire plus. Le couvert mort se maintient ensuite en surface pendant quelques semaines, assurant une protection antiérosive.

Les crucifères (moutarde) développées peuvent nécessiter un broyage mécanique en cas de gel tardif. Celui-ci doit obligatoirement intervenir en début d'hiver pour permettre une dégradation de la matière organique avant la plantation et limiter les conséquences sur la qualité des tubercules. La présence d'une interculture se traduit généralement par des taux d'humidité légèrement plus élevés dans la couche superficielle du sol. De ce fait, les interventions de reprise pourront être plus délicates à mettre en œuvre dans les itinéraires simplifiés sans labour. Mais, en général, l'horizon inférieur est toujours mieux ressuyé. ■

Travail du sol

Affiner la préparation

Disposer d'une butte convenable limitant la tare terre à l'arrachage impose une bonne finesse de préparation du sol.

La réussite d'une culture de pommes de terre passe par le respect du cahier des charges de présentation du produit fini. Par conséquent, le tubercule doit se développer en terre sans être soumis à la lumière ou à des mottes dures, ces dernières imposant un surcroît de tri manuel après récolte. Un travail du sol réussi, outre un bon rendement commercial, assurera une production la plus économique possible.

Comment assurer une formation de butte suffisante ? Quels sont les itinéraires pour y parvenir ? Leur coût de mise en œuvre ? L'essentiel des références expérimentales est issu d'itinéraires avec labour, mais s'il est une culture où l'expertise est transposable au non labour, c'est bien la pomme de terre. En effet, les profondeurs de travail du sol rapprochent les deux modes d'implantation.

La patience d'attendre un bon ressuyage naturel, si l'évolution du plant le permet, a autant de vertus qu'un passage de chisel.

La profondeur de préparation conditionne volume de butte et tare terre

L'approche théorique de la profondeur de reprise pour réaliser une butte de pomme de terre correcte la situe vers 12-13 cm, mesurés sur un sol non soufflé. Malheureuse-

ment, cette cote peut obliger, compte tenu des volumes de tubercules dans le sol, à passer dans la zone tassée avec les socs de l'arracheuse. Si les conditions de ressuyage du profil le permettent, il faut donc prévoir 3 à 4 cm de plus que la profondeur théorique et chercher donc à descendre avec l'outil de préparation jusqu'à 15-16 cm pour parvenir à une bonne tare terre (figure 3).

Une reprise assez profonde, peu de temps avant la préparation finale pour faire sécher la terre, donne rarement de bons résultats tant le climat a de l'importance sur le phénomène de ressuyage.

La patience d'attendre un bon ressuyage naturel, si l'évolution du plant le permet, a autant de vertus qu'un passage de chisel.

Il existe cependant une exception agronomique. C'est celle de la reprise en masse sous l'effet d'une pluviométrie excessive en fin d'hiver, en particulier en sols limono-sableux ou acides. Une restruc-



turation peut alors s'imposer en cas de non labour.

Sur le plan mécanique, afin de limiter les efforts demandés à l'outil de préparation finale, une reprise semi-profonde évitera usure exagérée et casse latente.

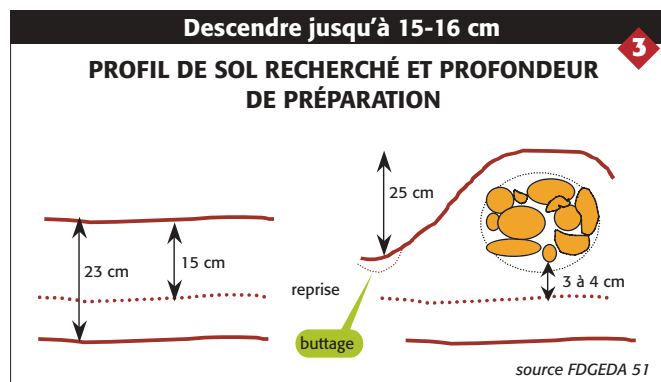
Les récoltes dégradantes comme une moisson lors d'étés humides (les moissonneuses-batteuses pèsent de 14 à 22 tonnes), celles du maïs, des betteraves, créent des zones de compactage qui se transformeront en mottes sèches et contondantes lorsque le climat ne permet pas de les réduire. Le travail du sol, au demeurant énergique, les réduira, mais sans les éliminer totalement.

Les outils rotatifs pour réduire la tare terre

Le choix de l'outil de préparation vise à satisfaire à la fois la profondeur de reprise et la finesse du lit de plantation.

Mais il convient d'être prudent. Les spécialistes de la fertilité organique et de la vie microbienne du sol considèrent en effet qu'une trop grande énergie déployée lors de la préparation peut nuire à la stabilité du sol. Avec les outils énergiques modernes, les agrégats contenant des particules de matière organique structurale et structurante risquent d'éclater et donc de se dégrader rapidement. Les teneurs peuvent alors baisser (J.C. Fardeau).

La Chambre d'Agriculture Régionale Nord-Pas-de-Calais à Auchy-les-Mines a mis en place un essai, en sol limono-argileux. La finesse de préparation est très peu dépendante du caractère labouré ou non, mais elle est très liée à l'outil de préparation. Entre un outil à dents et une herse rotative, la proportion d'agrégats de plus de 0,5 cm diminue fortement avec la herse, à profondeur de repri-



se égale. Son utilisation avec un décompacteur différent a cependant pu jouer vers une finesse accrue. La fraise donne un peu plus d'agrégats de petite taille au sol préparé, mais pas beaucoup plus que la herse rotative (figure 4). Pour dépasser le stade de la méthodologie et de l'acquisition de références, l'intégration du risque de battance ou de reprise en masse s'impose. Les deux procèdent de la même cause.

Le type de buttage influe aussi sur le comportement du sol comme sur le rattrapage d'une préparation trop motteuse et superficielle. Sur un essai Terra Pomma 2001, le buttage rotatif, comparé à un buttage non animé, a fait passer la tare de 18 % à 13 %, à partir d'une préparation trop superficielle de 12 cm. Il s'agit d'une situation à très faible taux de tare due à un hivernage exceptionnel, cependant l'écart est cohérent et représente une diminution de 27 % en valeur relative en faveur du buttage à la fraise.

La tare se réduit avec le degré d'affinement

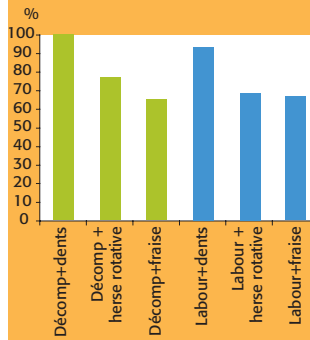
Une moyenne de quatre essais réalisés en Champagne crayeuse montre que le taux de terre indésirable diminue avec la vigueur de l'outil de préparation. Pour ces essais, les sols sont blancs à colorés, mais toujours bien hivernés et sur labour (figure 5).

La hiérarchisation de la capacité des outils à réduire les agrégats donne la même information que l'essai d'Auchy-les-Mines. Il y a plus d'écart entre un outil à dents et une herse rotative qu'entre celle-ci et un outil à axe horizontal. Les sols dans lesquels ont été réalisés ces essais sont pour trois d'entre eux sensibles à la reprise en masse. Aucune pluie n'est cependant survenue sur les buttes non rattachées, ce qui aurait permis de vérifier la tenue structurale des différentes conditions créées.

Les observations conduites

Les outils animés assurent un meilleur émiettement

EFFET DU TYPE DE PRÉPARATION SUR LA FINESSE DES AGRÉGATS OBTENUS EN SOL DE LIMONS ARGILEUX

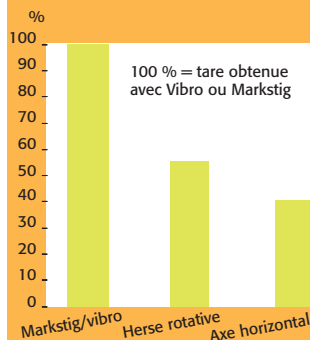


100 % = granulométrie obtenue avec décompacteur puis dents pour agrégats > 0,5 cm

La finesse des agrégats des différents types de préparation est comparée à la condition "décompactage + préparation outil à dents" pour laquelle 100 % = part des agrégats supérieurs à 5 mm de diamètre → les outils de préparation animés débouchent sur un meilleur émiettement de la reprise.

Le taux de tare diminue souvent avec la vigueur de la préparation

TARE TERRE RECUEILLIE À LA RÉCOLTE EN FONCTION DE L'OUTIL DE PRÉPARATION EN SOL DE CRAIE

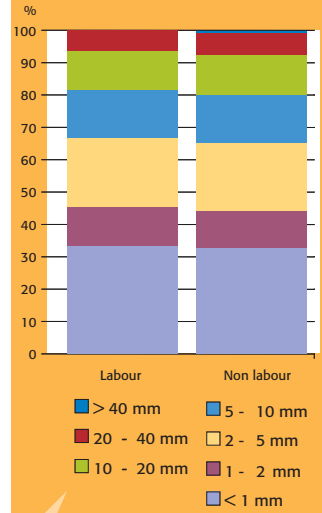


Résultat de 4 essais réalisés en sol de craie.

en sol limono-argileux montrent que l'on peut parvenir à un niveau d'émiettement comparable entre des situations labourées et non labourées (figure 6).

Même niveau d'émiettement avec ou sans labour

GRANULOMÉTRIE DES AGRÉGATS APRÈS PRÉPARATION DE SOL EN SITUATIONS LABOURÉES ET NON LABOURÉES EN SOL LIMONO-ARGILEUX



L'utilisation d'outils performants permet de déboucher sur un état d'émiettement comparable entre les systèmes avec une part très importante d'éléments fins.

Perte d'intérêt des outils à dents

Les outils à dents tiraient leur épingle du jeu lorsqu'ils étaient étroits et peu exigeants en puissance de traction. Plusieurs passages suffisaient à obtenir un travail correct au regard des objectifs. Aujourd'hui, ils nécessitent des tracteurs puissants, donc lourds, et, de surcroît, "chargés" par l'effort requis pour travailler à une profondeur suffisante. Le profil de travail obtenu peut prendre l'aspect d'une tôle ondulée et créer de la tare à la récolte. L'intérêt, cependant, réside dans le moindre tassement du fond de reprise qui facilitera le drainage en cas d'excès d'eau.

Les outils animés sont susceptibles d'occasionner des lissages ou, plutôt, une sorte de damage en fond de profil. Il faut être absolument certain du niveau de ressuyage de la parcelle lors de l'intervention. Ces outils représentent ce-

pendant le moyen de parvenir à une préparation de sol suffisamment émiettée en un minimum de passages, d'où un débit de chantier élevé.

Il convient également de veiller à une association logique entre l'outil de préparation et la butteuse pour trouver le meilleur compromis profondeur-finesse-reprise en masse. Selon la teneur en argile des sols et leur stabilité structurale, les combinaisons reprises par le tableau 1 peuvent être proposées.

En matière de tamisage, peu de références expérimentales sont aujourd'hui disponibles. Néanmoins, il est possible d'affirmer que cette technique permet de conserver une proportion de petites mottes capables de protéger la structure de la butte ou du billon lorsqu'elle est pratiquée sur des sols peu sensibles aux prises en masse.

Une fois respecté le ressuyage et avec des tracteurs dépassant 7 à 8 tonnes pour rester dans le domaine de tolérable, la pression des pneumatiques devra être adaptée à la charge. Elle doit s'établir de moins de 0,8 à 1 bar selon la conception du pneumatique et son origine. Par exemple, une herse rotative emmenée à 4-5 km/h à terrage profond par un tracteur de 8 tonnes requiert un montage en 650-65R42 ou 710-75R34 pour ne pas dépasser 0,8 bar.

Ce même raisonnement s'applique lors des récoltes destructurantes évoquées précédemment, dès lors que l'on envisage de ne plus labourer.

Un regard neuf sur le capital sol

Le non labour reste encore dans les esprits comme le moyen de réduire les coûts d'implantation. L'expérience montre que le cortège de précautions nécessaires et le besoin d'outils adaptés interdisent une économie drastique dans nos systèmes de culture intégrant des plantes industrielles et sarclées. L'intérêt se situe plus dans une certaine

Dans le cas de la pomme de terre, l'énergie requise pour une bonne préparation limite la réduction des coûts.

approche de l'agronomie ou du respect du sol, et dans le débit de chantier par travailleur, essentiellement pour les cultures SCOP. C'est un regard neuf porté sur le capital sol qui motive le plus souvent l'intérêt pour le non labour.

Dans le cas de la pomme de terre, l'énergie requise pour une bonne préparation limite la réduction des coûts. A partir de quatre itinéraires intégrant un, voire deux pseudo labour ou décompactage, ainsi qu'une préparation à base d'outil animé, les coûts inhérents à la mise en place de la pomme de terre derrière une céréale sont simulés.

Les itinéraires retenus sont les suivants :

- 1) Broyage, deux déchaumages dont semis de Cipan, apport d'engrais, **labour**, reprise au printemps puis plantation ;
- 2) Broyage, décompactage, deux déchaumages dont semis de Cipan, apport d'engrais, destruction chimique des Cipan, reprise au printemps puis plantation ;
- 3) Broyage, **décompactage**,

Trouver des associations logiques		
COMBINAISON CONSEILLÉE REPRIS/BUTTAGE		
	Reprise de printemps	Buttage
Sol à structure fragile (limons, sols blancs) (argile < 20 %)	Outil à dents suffisamment rigides	Rotatif
	Herse rotative	Disques + socs
Sols stables et légers (argile ≤ 25 %)	Herse rotative	Indifférent
	Fraise axe horizontal	Disques + socs
Sols plus lourds (argile > 25 %)	Herse rotative	Rotatif
	Fraise axe horizontal	Rotatif

Le temps passé détermine la consommation de fioul			
RÉCAPITULATIF DES COÛTS MOYENS ET BESOINS EN CARBURANT DE QUATRE ITINÉRAIRES TYPE D'IMPLANTATION DES POMMES DE TERRE			
	Temps(h)	Fioul(l/ha)	Coût**(€/ha)
Non-labour	4,35	81	254
Non-labour repris en masse *	5,15	94	279
Labour sol léger	4,50	82	272
Labour sol lourd (>25 % d'argile)	5,35	110	306

*Selon l'effet sur la structure du sol des Cipan et du climat de fin d'hiver / **Hors transport du plant à la parcelle
Amortissement : tracteurs 8 ans et 400 h par an / Outils : 7 ans (distributeurs et pulvérisateurs) à 10 ans (travail du sol et plantation) / Frais financiers 5 %

(source ARVALIS - Institut du végétal "bien choisir ses outils" matériel et main-d'œuvre)

deux déchaumages dont semis de Cipan, apport d'engrais, destruction chimique des Cipan, pseudo **labour** fin d'hiver (reprise en masse), reprise au printemps puis plantation ;

4) Broyage, apport d'engrais, deux déchaumages dont semis de Cipan, **labour**, nettoyage chimique, reprise au printemps puis plantation en **terre forte**.

La nature du sol régit les temps de travaux

Dans des sols faciles à labourer, par exemple avec moins de 105 kW pour 6 corps, le non labour répartit différemment les travaux, mais n'en diminue pas le poids, notamment si le climat ou la Cipan ont conduit à une reprise hivernale du sol.

Seules les terres argileuses

peuvent, peut-être, valoriser le non labour en termes de temps de travaux, une fois que le système est stabilisé. Le non labour, pour des sols à teneur en argile de l'ordre de 30 % est un moyen de conserver une Cipan suffisamment longtemps au bénéfice de l'agronomie et au regard des directives administratives. Le *tableau 2* regroupe les simulations obtenues pour les temps de travaux, la consommation de fioul et une estimation du coût des itinéraires. Hors l'amenée des plants au champ, il est nécessaire de compter 4 h 30 à 5 h 00 d'implantation pour un hectare. Les différences entre les itinéraires, hors sols lourds, ne portent que sur une quinzaine de minutes par hectare. Le non labour en sol argileux devrait permettre de gagner environ 30 minutes par hectare.

Fort logiquement, la consommation de carburant croît avec le temps passé et à peu d'impact pour le choix entre labour et non labour. Il n'y a aucune différence de consommation de fioul à attendre entre un itinéraire labouré et non labouré parce que les pommes de terre sont rarement produites dans des sols très lourds.

Les coûts sont liés au débit de chantier

Comme les matériels sont en cours d'amortissement au moins technique, voire menacés d'obsolescence, les coûts sont calculés comme si chaque système avait le même âge de fonctionnement. Une exploitation en passe de cesser la production et laissant vieillir son équipement peut naturellement réduire un peu ses coûts.

Sans labour et sans reprise en masse du sol, il faudra débours environ 254 €/ha contre 272 €/ha en système labouré. Au cas où un pseudo labour s'impose alors qu'un décompactage a déjà eu lieu, l'itinéraire revient à 279 €/ha. Comme toujours, c'est le débit de chantier ou l'investissement nécessaire pour y répondre qui handicape les sols lourds en système labouré. ■



Suppression des semelles de labour

Pour un bon enracinement

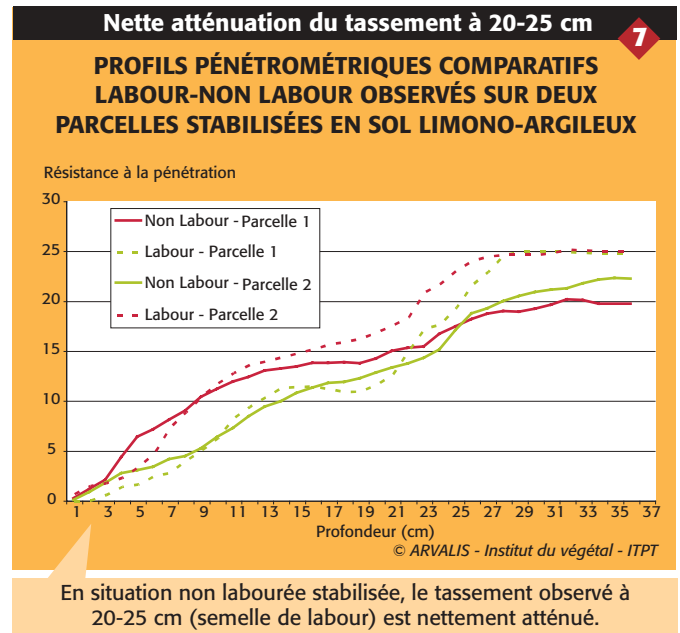
Le non labour ne pénalise pas la pomme de terre qui demande un travail de reprise profond.

Qu'il soit occasionnel ou régulier, le non labour n'est pas problématique en culture de pommes de terre. Au contraire, d'un point de vue agronomique, en supprimant progressivement les semelles de labour (*figure 7*), le non labour régulier peut faciliter l'enracinement des pommes de terre en profondeur. A moyen terme, les effets attendus sont nombreux : améliorer le comportement des sols, limiter l'érosion, faciliter le ressuyage... Pour une culture à enracinement dit "faible ou limité", et très sensible au tassement du sol, le non labour présenterait plus d'avantages que d'inconvénients. Mais il convient d'être prudent. Dans les systèmes cultivés intégrant des plantes sarclées, les risques de compactage profond existent, indépendamment d'une semelle de labour dans la zone 30-40 cm. Dans ce cas, seul un travail profond de restructuration du sol sera susceptible de résoudre le problème. Par contre, la présence de pommes de terre dans la rotation impose l'association d'une technique de non labour et d'un travail du sol profond. Que se soit pour la plantation ou pour le buttage, le sol doit être suffisamment affiné sur 12 à 15 cm de profondeur.



C'est pourquoi il est difficile de parler de technique "simplifiée" pour la culture de la pomme de terre en système non labouré. Le semis direct des pommes de terre est impossible. Le travail du sol combine ainsi le plus souvent décompactage (1 ou 2 passages, automne ± printemps) pour assurer un ameublissement du sol sur 25 à 30 cm, complété par des façons superficielles de reprise pour parvenir à un émiettement satisfaisant des agrégats de surface (sur 12 à 15 cm).

Les différents travaux réa-



Quel que soit le système, labour ou non labour, le décompactage est à utiliser à bon escient.

lisés par ARVALIS - Institut du végétal depuis 2001 ont montré que l'utilisation de matériel du travail du sol animé permet une reprise suffisamment affinée, équivalent au labour (*figure 7*). Quelle que soit la technique utilisée, 85 % des mottes sont inférieures à 20 mm.

À la récolte, les comparaisons effectuées montrent que la tare terre n'est pas liée à l'uti-

lisation ou non de la charrue. Sur le site 1 suivi par ARVALIS - Institut du végétal/ITPT en 2002, les mesures ont montré une moindre tare terre pour la partie non labourée. Sur le site 2, la tare terre passe de 1% en labour à un peu plus de 3% quand ce labour est accompagné d'un décompactage. Sur ce site, l'utilisation d'outil de décompactage sans labour entraîne une tare terre de 3 à 4% (*figure 8*). En situation sèche, comme en 2003, plusieurs observations en culture de féculé ont cependant montré une augmentation de

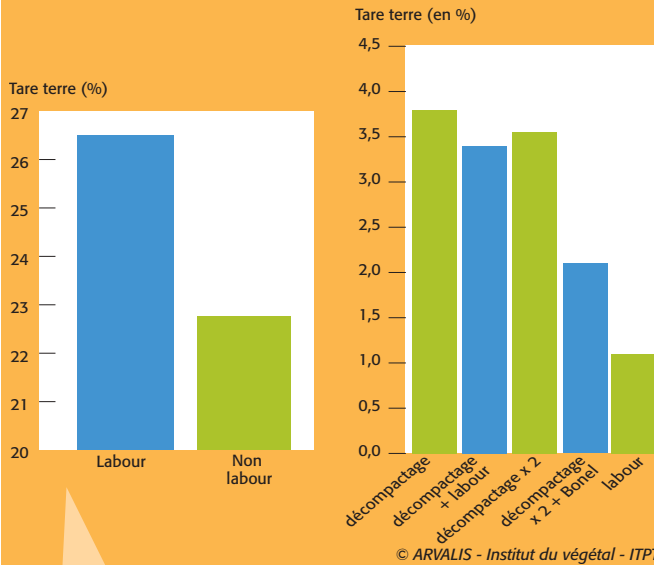
Utiliser le décompactage avec parcimonie

TARE TERRE RECUEILLIE À LA RÉCOLTE

8

Site 1
(sol limono-argileux)

Site 2 (sol limono-sablo-argileux)

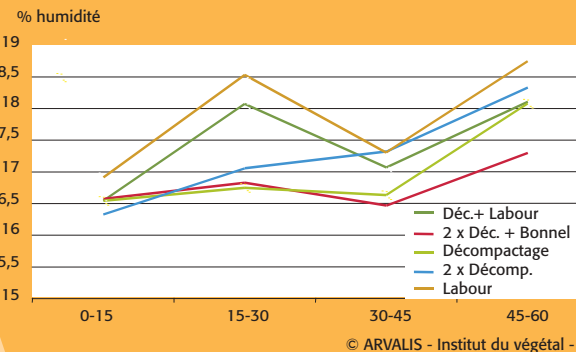


L'émiettement comparable observé au printemps et la performance de déterrage des arracheuses permet d'obtenir des tares terre comparables à la récolte en situation labourée et non labourée.

Non labour : ressuyage plus long mais meilleur drainage

ETATS DE RESSUYAGE DU PROFIL SORTIE HIVER DE DIFFÉRENTES CONDITIONS DE TRAVAIL DU SOL AUTOMNALES EN SOL LIMONO-SABLO-ARGILEUX

9



Sortie hiver, l'excès d'eau peine à drainer au niveau de la semelle de labour

la tare terre en situation non labourée, suite à un décompactage de printemps. Quel que soit le système, labour ou non labour, le décompactage est à utiliser à bon escient. Bien sûr, il aide à l'infiltration de l'eau mais, en destructurant le sol, il peut limiter la capillarité et accentuer les phénomènes de sécheresse. Par ailleurs, des outils de décompactage mal adaptés peuvent parfois remonter des mottes difficiles à affiner.

Sur le ressuyage en sortie d'hiver, les quelques mesures d'humidité réalisées à plusieurs profondeurs ont montré des profils moins humides en non labour, tout au moins à humidité plus progressive (figure 9). En labour, le ressuyage s'effectue plus rapidement en surface, mais il est susceptible de maintenir un taux d'humidité élevé en fond de labour, ce qui rend cet horizon sensible aux tassements en cas d'intervention trop pré-

cocée. En non labour, le ressuyage s'effectuera plus progressivement, mais avec un meilleur drainage en profondeur.

Pour les sols de limons fragiles, la battance peut rendre la terre plus difficile à travailler au printemps. Le phénomène sera d'autant plus important qu'aucune culture intermédiaire n'est implantée et que les parcelles sont en cours de conversion. Après plusieurs années, l'agriculteur

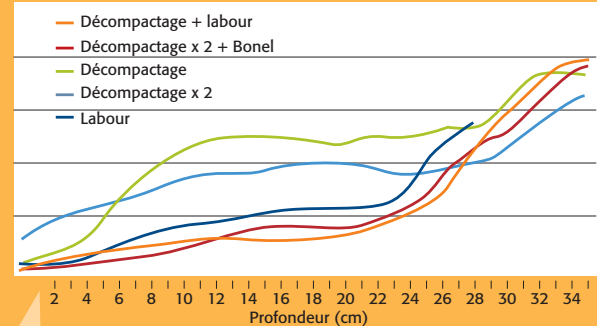
par la concentration progressive de la matière organique sur un horizon de surface d'environ 15 cm d'épaisseur. En phase de conversion, l'implantation des cultures de printemps est moins problématique que les semis de blé à l'automne : l'agriculteur dispose de plus de jours disponibles et une journée de ressuyage supplémentaire suffit généralement pour entrer dans la parcelle (figures 10 et 11).

Prévoir un second décompactage au printemps

10

PROFILS PÉNÉTROMÉTRIQUES SORTIE HIVER DE DIFFÉRENTES CONDITIONS DE TRAVAIL DU SOL AUTOMNALES EN SOL LIMONO-SABLO-ARGILEUX

Résistance à la pénétration



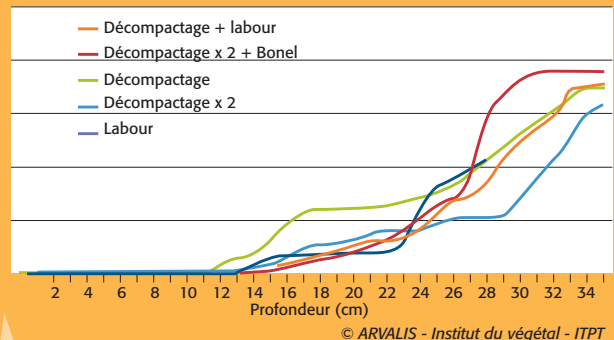
Le décompactage réalisé à l'automne débouche sur un sol un peu plus compact au printemps ; l'apport complémentaire d'un outil à dents droites rigides (Bonnel) assure un ameublissement complémentaire, rapprochant le profil de celui d'un labour. Comme il s'agit d'un dispositif annuel, les parcelles non labourées ne présentent pas ici un tassement moindre sur l'horizon profond. Ce tassement semble plutôt lié à un tassement ancien plutôt qu'à la semelle de labour. Pour le labour, on observe toutefois une progression très nette de la résistance à la pénétration entre 23 et 25 cm.

L'outil de préparation uniformise les premiers centimètres

11

PROFILS PÉNÉTROMÉTRIQUES APRÈS PRÉPARATION DE SOL DE DIFFÉRENTES CONDITIONS DE TRAVAIL DU SOL AUTOMNALES EN SOL LIMONO-SABLO-LIMONEUX

Résistance à la pénétration



L'outil de préparation (fraise) réuniformise les profils sur l'horizon repris (12 à 15 cm).

Qualité et rendement

Le non labour compatible

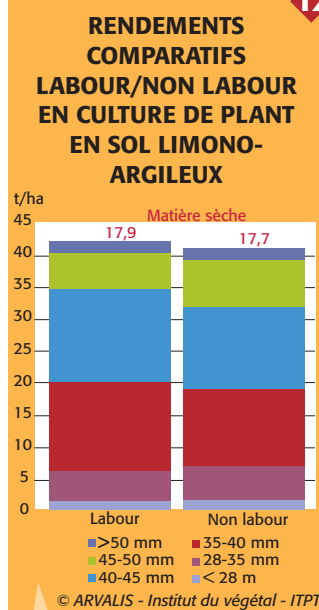
Le non labour est applicable en pomme de terre industrielle et en production pour la féculé. Pour le marché du frais lavé le problème reste des attaques un peu plus fréquentes de rhizoctone.

Le besoin d'un sol ameubli et assez émiétté sur une épaisseur suffisante pose la question de l'impact d'un système non labouré sur la productivité de la culture et sur la qualité des tubercules. La mise en œuvre d'outils de travail du sol à l'action énergétique permet généralement de disposer d'un horizon de surface émiétté, assez profond pour assurer une bonne implantation de la culture et un volume de terre suffisant pour la constitution des buttes.

Les nombreuses mesures réalisées sur plusieurs sites d'expérimentation comportant des binômes non labour et labour ont montré peu d'écarts dans la granulométrie des agrégats obtenus après préparation du sol. Dans les deux cas, la teneur de la terre fine correspondant aux agrégats inférieurs à 5 mm est prépondérante (60 % en moyenne) avec une proportion non négligeable d'éléments inférieurs à 2 mm. Que ce soit en parcelle irriguée ou non irriguée, en parcelles de pommes de terre de consommation, de féculé ou de plant, aucun écart significatif sur le rendement total ou encore sur la répartition des calibres n'a pu être mis en évidence (figure 12).

Ces résultats ne sont pas surprenants car pour une profondeur de reprise suffisante, c'est plus le compactage de l'horizon sous-jacent qui pénalise la culture. Le plus souvent, ceci est lié à son système racinaire fasciculé peu énergétique rapidement stoppé par toute semelle de reprise et affaibli par des zones trop creuses ou des paquets de matière organique mal décomposés et mal "intégrés" au sol ou une roche mère crayeuse superficielle.

Pas d'impact du non labour sur la productivité



Aucun écart de productivité n'a été noté sur les différents suivis réalisés.

DEPLIANTS PROTECTION DES CULTURES

EDITION 2004

Matières actives, modes d'action, modes d'emploi et efficacité de toutes les spécialités commerciales utilisables sur céréales, regroupées dans des dépliants au format de poche, pratiques et faciles à utiliser

Fongicides céréales

ref. 102004

5,5 € port compris



Protection du maïs

ref. 6016

5,5 € port compris



ARVALIS
Institut du végétal



BON DE COMMANDE

Réf.	Titre	Prix € TTC	Quantité	Total TTC
102004	Dépliant fongicides céréales	5,5 €		
6016	Dépliant protection du maïs	5,5 €		

MONTANT TOTAL À RÉGLER

*Règlement par chèque à l'ordre d'ARVALIS-Institut du végétal

Nom, prénom :

Société :

Fonction :

Adresse :

Code postal | | | | | Ville :

Pays :

Téléphone | | | | | Fax | | | | |

Email

à retourner à :

Editions ARVALIS-Institut du végétal

BP 5 - 14410 Vassy

Tél. 02 31 59 25 00 - Fax. 02 31 69 44 35



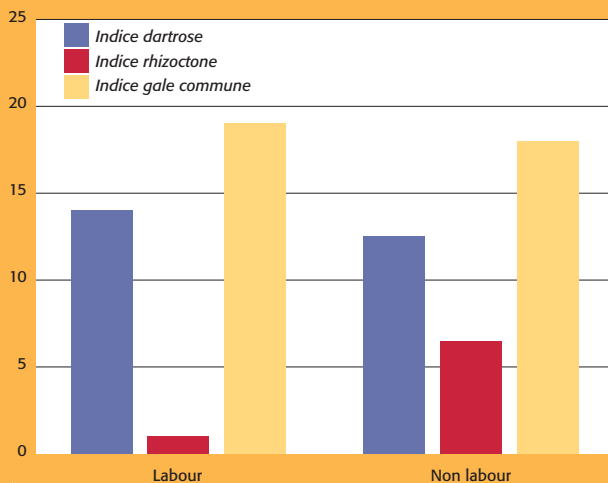
Le non labour est donc applicable sans problème majeur en pommes de terre féculières et pommes de terre de conservation destinées à la transformation industrielle ; mais qu'en est-il de la présentation des tubercules, élément déterminant pour la mise en marché des plants et pommes de terre destinées au marché du frais lavé ? Là encore peu d'écarts qualitatifs ont pu être mis en évidence sur le développement de parasites de type gale commune, gale argentée ou dartrose. Le point faible de la technique du non labour serait plutôt le rhizoctone brun. Les notations réalisées sur cinq sites en

sol limono-argileux montrent en effet une aggravation de la contamination des tubercules par des sclérotos de rhizoctone à la récolte. Sans aller vers un recouvrement total des tubercules par le champignon, les contaminations sont un peu plus élevées et plus intenses sur les parcelles non labourées (figure 13). Les résidus pailleux non décomposés dans le volume de terre exploré par les tubercules seraient pour une bonne part responsables de cette amplification des attaques de rhizoctone (figure 14). Cela semble moins le cas en sol de craie.

Un peu plus de rhizoctone en non labour

QUALITÉ DE PRÉSENTATION DES TUBERCULES RÉCOLTÉS EN SOL LIMONO-ARGILEUX

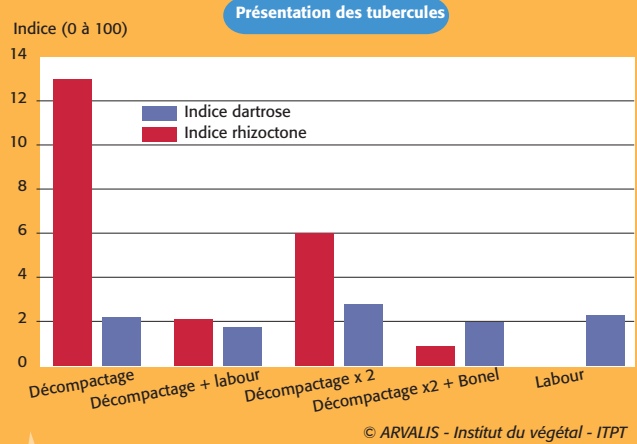
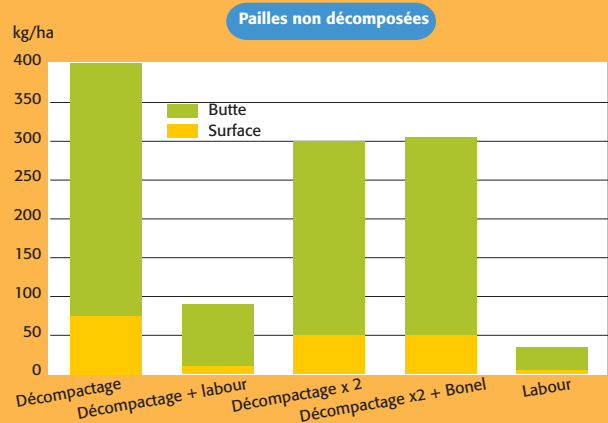
Indice (0 à 100)



Peu d'effet des techniques, hormis un accroissement sensible du niveau d'attaque en rhizoctone.

Pailles non décomposées = plus de risque rhizoctone

QUANTITÉ DE PAILLE NON DÉCOMPOSÉE ET CONTAMINATIONS DARTROSE ET RHIZOCTONE DE LA RÉCOLTE EN SOL LIMONO-ARGILEUX



Les situations non labourées conduisent à une présence accrue des résidus de pailles non décomposées. Ceci semble influencer le niveau de contamination des tubercules en rhizoctone.