

vi^e partie**Tendances
contemporaines :
vers le
non-labour ?**

Évoquer les labours « d'hier à aujourd'hui » supposait d'aborder les questions actuelles, sans tomber dans une technicité trop grande. Les deux interventions de la dernière séance nous ont permis d'aborder le sujet selon deux angles complémentaires, un point de vue individuel de praticien et un point de vue global de chercheurs :

- FRANCK CHEVALLIER, jeune agriculteur en Haute-Marne, nous dresse un bilan de l'évolution de son exploitation et de sa façon de travailler le sol. Il nous rappelle que l'agriculteur peut se trouver seul devant son champ et que c'est, en fin de compte, à lui de décider ;
- une équipe pluridisciplinaire de chercheurs, agronomes et sociologues, représentée au colloque par FRÉDÉRIC GOULET et BERNARD TRIOMPHE, nous dresse une fresque planétaire des tendances les plus contemporaines en direction du non-labour, des techniques de culture simplifiées et des cultures « sur couverture végétale ». Ils nous prouvent ainsi que l'histoire est toujours en mouvement...

Le débat de fond qui a suivi sera évoqué dans la conclusion de l'ouvrage.

Le témoignage d'un agriculteur de la Haute-Marne : « On n'arrête pas le progrès »

Par Franck Chevallier¹

Le contexte

Les dernières heures du rêve laitier

Bien que les « agromanes » locaux de la fin du xix^e siècle et du début du xx^e siècle aient vivement encouragé la conversion en prairies des terres argileuses à blé, les paysans du Bassigny ont attendu les années 1920 et l'arrivée de fromagers suisses qui offraient un débouché au lait pour transformer peu à peu les surfaces labourées en pâtures.

Mes grands-parents, comme tous les paysans du village dans les années 1970, vivaient principalement de la vente du lait de leurs vaches. L'installation d'un évacuateur à fumier et d'un pipeline pour la traite avait permis de rendre le travail moins pénible et de s'occuper de plus de bêtes. Un apprentis avait été construit pour rallonger l'écurie. En termes techniques, nous dirions que la mécanisation avait favorisé la productivité par unité de main-d'œuvre.

Le troupeau ne pouvant plus tenir dans l'étable rallongée, mes parents construisirent en 1975, hors du village, une étable « moderne » faite de charpente métallique et de murs en « aggro ». Fini la traite accroupi, les vaches défilent dans la salle de traite le pis à hauteur d'homme. L'opérateur branche des gobelets à la chaîne. D'une activité, nous sommes passés à une opération. En même temps que l'agriculture se modernisait et sortait du village, elle quittait le cœur de la société. Cette dernière se tournant de plus en plus vers l'urbain, l'industrie et les loisirs.

Si la génération précédente a mis au point la machine à traire, adopté les engrais et substitué le tracteur au cheval, rien n'avait fondamentalement changé. Durant ce « Moyen Âge agricole », une lente maturation avait préparé le terrain à un bouleversement capital qui se cristallisa avec la génération de mon père : nous n'étions plus autour des vaches, mais les vaches étaient autour de nous, au sens propre comme au figuré. Nous sommes passés de l'étable entravée à la stabulation libre. L'espace ne représente plus seulement un emplacement mais répond également à une fonction. Les vaches vont prendre leur nourriture dans une auge qui est le long d'un couloir d'alimentation généralement placé au centre du bâtiment. Pour

1. Franck Chevallier est agriculteur en GAEC à Montigny-le-Roi, en Haute-Marne.

se reposer, elles rejoignent la zone des logettes qui se situe de part et d'autre du couloir d'alimentation. Pour la traite, le vacher les pousse dans l'aire d'attente, antichambre de la salle de traite, située à une extrémité du bâtiment. Et pour finir, la bouse est stockée à l'autre extrémité. Cette application du fordisme à l'élevage laitier a permis de décupler la productivité. À moins que ce ne soit l'impérieuse nécessité de gagner du temps qui ait imposé de revoir l'organisation du travail. Toujours est-il qu'en se plaçant au centre, l'homme occidental réalise son vieux rêve de mégalomane.

Il aura fallu moins d'une génération pour que le monde agricole adopte ce nouveau paradigme du développement : toujours plus.

Vers une nécessaire reconversion

En 1984, les quotas laitiers vont porter un coup d'arrêt à cette frénésie de la production de lait. Je ne saurais dire si c'est pour faire face à ses emprunts, par ambition ou porté par son époque, que mon père se lança dans la production de céréales pour la vente.

Des sillons ou ados que l'on retrouve partout dans les prairies témoignent que ces terres, avant de nourrir les vaches d'herbe, furent des terres à blé et à avoine. Le remembrement déclenché par le passage de l'autoroute A 31 et réalisé deux ans plus tôt a fait passer les parcelles de quelques dizaines d'ares à quelques hectares. Le paysage ne résista pas longtemps à ce facteur dix. On ne saurait *s'amuser* encore longtemps dans cet entrelacement de sillons et de haies avec des tracteurs de cent chevaux et des largeurs de travail de trois mètres. À coups de pelleteuses et de bulldozers, le paysage va être remodelé. De tout temps l'homme a défriché, déplacé des rivières, irrigué ou asséché, mais jamais il ne l'a fait avec une telle rapidité, à l'échelle d'un terroir, d'une région, voire d'un pays. Quelques heures suffisent à drainer une parcelle dans laquelle des décennies de labours avaient formé des sillons. Nous arrachons les haies gênantes, redressons les ruisseaux sinueux pour en faire des fossés rectilignes. C'est le règne du rectangle, de la ligne droite, du *propre*, de l'espace dégagé, fonctionnel. Pour la première fois, à cette échelle, l'homme ne s'adapte plus au contexte géopédologique, mais a les moyens de le modifier suivant ses priorités. Nous le retrouvons au centre.

La jachère faisait encore partie de l'assolement de mon grand-père, après une année de blé et une autre d'avoine ou d'orge de printemps. Désormais, chaque mètre carré produit une récolte par an. En s'appuyant sur un triptyque bien établi : une sélection de variétés de semences répondant correctement aux engrais et *des produits de santé* — c'est la terminologie actuellement en cours... — herbicides, insecticides, fongicides sans lesquels toute récolte est *minable*, nous approchons dans les années 1990 les cent quintaux à l'hectare. Avec l'aide des chercheurs et l'appui des techniciens sur le terrain, la science expérimentale du fils a détrôné la connaissance empirique et ancestrale du père. Le savoir ne coule plus de génération en génération mais sort tout droit des laboratoires et des champs expérimentaux.

Les variétés testées à l'échelle régionale, fruit de la science statistique, ont remplacé les variétés locales ressemées d'année en année, fruit de la sélection massale adaptée au contexte pédoclimatique local et à des pratiques culturelles d'une autre époque. Le travail de généralisation et d'uniformisation se poursuit, engendrant par là même un appauvrissement et une réduction de la diversité.

Les engrais se sont imposés comme allant de soi, tant la réponse des plantes aux fertilisants est éblouissante. Ce fait n'a pas échappé à une société en quête de quantité. Mais en élargissant un peu notre champ de vision, on s'aperçoit que la nature s'ingénie à faire pousser des mauvaises herbes et à envoyer des hordes d'insectes et de champignons destructeurs en réponse à cette pratique.

Le travail du sol

Évolution des outils et des techniques de 1970 au début des années 2000

Soulignons d'abord une constante : la surface cultivée correspond, à chaque étape, à la moitié de l'exploitation. L'autre moitié est constituée de prairies dont nous ne parlerons pas ici.

Labours d'aujourd'hui en Haute-Marne avec une charrue quadrisocs.



Les pratiques culturelles ont également changé. Nous labourons plus profondément qu'autrefois, jusqu'à 20 cm-25 cm. Est-ce parce que la puissance des tracteurs le permet ou est-ce pour corriger les problèmes de structure du sol générés par le tassement dû aux roues de tracteur ? Nous labourons avec des rasettes, enfouissant ainsi fumier et chaumes en fond de raie. Est-ce parce que nous aimons les champs propres où rien ne dépasse ou est-ce pour limiter la repousse des mauvaises herbes et les maladies liées aux champignons ? Je ne saurais clairement justifier nos pratiques, dans cette période de rupture où tout va très vite et où tout est à réapprendre.

Tableau synoptique de l'évolution des techniques culturales et de leur contexte dans une exploitation de Haute-Marne

Orientation de l'exploitation	Exploitant	Surface des cultures	Équipement en matériel	Largeur de travail	Contexte technique
Années 1970-début 1980					
Production laitière + quelques hectares de culture et maïs pour alimentation du bétail	Grand-père Père	40 ha	• 2 tracteurs 50 CV • Charrue 3 fers • Canadien • Herse plate • Semoir à sabot 2,50 m • Petit pulvérisateur porté • Petite moissonneuse 2,5 m	2,5 m	• Achèvement d'une première phase de mécanisation • Efforts portés sur l'élevage
1984 : quotas					
Fin des années 1980					
Développement atelier céréales pour la vente	Père	120 ha	• 1 tracteur 4x4 100 CV • Charrue brabant 4 fers • Vibroculteur puis herse rotative avec semoir en combiné 3 m • Pulvérisateur trainé DPA 24 m • Moissonneuse d'occasion 4 m	3 m	• Remembrement • Drainages • Engrais, produits phytosanitaires • Conseil chambre d'agriculture et revue spécialisée • Financement : emprunts
1992 : PAC					
Années 1990					
Extension des surfaces de culture par agrandissement-reprise d'exploitations	Père	220 ha	• Tracteur 4x4, 150 CV • Charrue brabant 5 fers semi-portée • Herse rotative semoir combiné 4 m • Jumelage roues • Pulvérisateur 28 m • Nouvelle moissonneuse 5,10 m • Décompacteur	4 m	• Rotation colza, blé, orge • Intensification • Plus d'engrais et plus de produits phytosanitaires • Travail encore plus technique et plus systématique
Fin des années 1990-début années 2000					
Poursuite de l'agrandissement et légère modification des pratiques	Père Fils	300 ha	• Outil à dents alternatif à la charrue • Semoir TCS ou semis direct 4 m	4 m	• Prise en compte des effluents d'élevage dans le calcul de la fertilité chimique • Outils d'aide à la décision : piégeage N • Souci permanent de tester • Bande enherbée • Toujours plus technique, mais non systématique
2006 : DPU*					
Avenir ?					
	Fils				

* Droits à paiement unique, issus de la dernière réforme de la PAC (politique agricole commune).

Rapidement nous jumelons les roues des tracteurs et travaillons à basse pression pour limiter le tassement. Mais le labour dans ces conditions génère inévitablement des mottes dans nos terres à dominante argileuse. À un tel point que je qualifierais la charrue de « machine à fabriquer des mottes ». La herse rotative s'avérera être la machine la plus adaptée à casser ces mottes, à affiner la terre de telle façon que la graine entourée de terre fine puisse germer rapidement.

Dans les années 1990, notre rotation est colza-blé-orge d'hiver. Nous ne déchaumons pas ou rarement, par manque de temps, car nous devons épandre les fumiers et lisiers. Le labour en fin d'été est suivi d'un passage de herse rotative décalé de quelques heures, juste quand le labour commence à ressuyer et avant que le soleil ait trop durci la terre. Puis le moment venu, le semis se fait en combiné semoir-herse rotative (voir photos).

Combiné herse-semoir.



Puis nous avons utilisé un décompacteur pour fissurer la semelle de labour et faciliter l'exploration et l'utilisation d'un espace plus vaste par les racines.

Remises en cause et questionnement actuel

C'est à cette période que j'entends dire qu'il n'est pas bon d'avoir trop de matière organique dans les sols, car elle dégrade les molécules des produits phytosanitaires et limite ainsi leur efficacité. Cette réflexion me porte à comprendre que nous en sommes venus à nous substituer au sol, apportant à la plante en solution nutritive l'équivalent de ce qui est exporté par la récolte. À nos yeux, le sol n'est plus qu'un support de culture et, de ce fait, le devient.

À la fin des années 1990, l'agronomie revient à la mode. Porté par ce mouvement, j'introduis l'usage d'outils à dents à la place de la charrue (voir photo) et, de ce fait, j'apprends l'humilité. Si rapidement les vers de terre sont plus visibles et la terre moins dure, la concurrence des mauvaises herbes s'accroît et l'incidence des maladies cryptogamiques est plus sensible. Cela demande une vigilance accrue et un usage plus important des herbicides et fongicides. Je réalise combien tout est entremêlé, interdépendant et combien les équilibres sont fragiles et changeants.

Outil à dents



D'un point de vue philosophique, nous avons toujours une approche guerrière très occidentale, nous éliminons les mauvaises herbes, tuons les insectes ravageurs et champignons indésirables. Nous nous appuyons sur la science, avons foi dans le progrès et saluons — plus ou moins ou pas du tout — l'arrivée des OGM pour lutter contre les mauvaises herbes et les insectes résistants aux pesticides.

Une autre démarche consiste à coopérer avec la nature. Cette approche, non plus exclusive mais inclusive, reconnaît le sol et d'une manière plus générale le biotope comme un organisme dont il convient de cultiver la diversité et la dynamique de vie. Démarche globale visant à fournir à la plante un milieu favorable à son développement : influencer sans perturber. Dans ce nouvel art qu'on nomme *génie biologique*, la charrue et tout autre outil de travail du sol n'ont plus leur place. Nous assistons à la naissance d'un nouveau paradigme qui a pour leitmotiv le non-labour ou semis direct.

J'ai naturellement adhéré à ces pratiques. Nous avons acheté un semoir de semis direct. Et j'ai naturellement essuyé de nouvelles difficultés. Une fois de plus, tout est à réapprendre. Les variétés sélectionnées sur sol travaillé ne sont pas forcément adaptées au semis direct. Les dates de semis ne sont pas les mêmes, la rotation des cultures est à revoir, etc. J'ai réalisé que nous n'étions pas mûrs pour ces pratiques et qu'en polyculture-élevage, leur application est plus délicate. Nous les avons pour l'instant abandonnées. Toutefois, je tire mon chapeau aux pionniers de ces techniques qui en ont démontré la faisabilité. Les plus avancés d'entre eux ont réduit l'usage des engrais et produits phytosanitaires de façon significative. D'autres ont combiné ces techniques aux OGM.

Conclusion

Mon grand-père a connu les débuts de la motorisation, les premiers engrais. La génération de mon père a fait de l'agriculture une activité industrielle. Nous l'avons vu, toutes les conditions étaient réunies pour cela. Les chiffres sont là : en cinquante ans, mon département de la Haute-Marne est passé d'environ cinquante mille actifs agricoles à trois mille, et nous sommes passés de trente-trois heures de travail pour un hectare de blé à moins de sept heures, alors que les rendements ont doublé ou triplé. Suivant notre échelle de valeur en vigueur, le succès est indéniable en termes de productivité et de croissance.

Vautrés dans notre civilisation du pétrole, en majorité nous ne voyons pas qu'en grande culture nous avons fait de la terre un support de culture hydroponique en plein champ (je caricature à peine).

Plein de bonne volonté, je suis descendu de la cabine climatisée de mon tracteur et j'ai fouillé le sol de ma bêche pour voir ce qui s'y passait. En suivant les dernières techniques culturales à la mode ces années-là, j'ai cherché à pratiquer les *techniques de culture simplifiées* (TCS) et le semis direct (SD). N'étant pas assez *pointu*, j'ai plutôt essuyé des échecs. Mon retour les pieds sur terre m'a au moins appris l'humilité. Peut-être était-ce une étape nécessaire afin de dégonfler cet ego d'Occidental hypertrophié qui réduit notre champ de vision à notre seul point de vue.

On ne peut changer un élément, la technique de travail du sol par exemple, sans revoir les variétés, la rotation des cultures, les dates de semis, etc., jusqu'à notre état d'esprit. Le jeu de la vie est si complexe qu'il ne peut être parfaitement mis en équation.

Aujourd'hui, labour ou TCS, ce n'est plus vraiment la question pour moi, tant ce choix à mes yeux relève de la philosophie, sinon de l'idéologie. Je pressens que je dois me laisser aller à une plus grande intimité avec la nature afin de faire ce qu'il est juste de faire à un instant donné à un endroit donné. À la lutte, je préfère l'union sans renier nos acquis techniques.

Du labour au non-labour : pratiques, innovations et enjeux au Sud et au Nord

Par Bernard Triomphe, Frédéric Goulet,
Fabrice Dreyfus et Stéphane de Tourdonnet¹

Dans un colloque sur l'histoire et la pratique du travail du sol, cette communication porte « paradoxalement » sur le non-labour (NL), et plus généralement sur les pratiques que l'on regroupe fréquemment sous le vocable d'« agriculture de conservation » (AC). Bien que les définitions varient selon les auteurs et ne fassent pas l'unanimité, celle utilisée en particulier par la FAO insiste sur le fait que l'AC est un moyen d'atteindre une agriculture durable et profitable par l'application de trois principes : perturbation minimale du sol, couverture permanente du sol et rotations de culture.

Cette définition de l'AC va donc au-delà des aspects purement techniques illustrés quant à eux par l'utilisation de vocables tels que *conservation tillage*, lequel fait référence à tout système de travail du sol ou de semis qui permet de couvrir 30 % ou plus de la surface du sol avec des résidus, cela afin de réduire l'érosion. On pourrait de même définir en termes techniques stricts des pratiques telles que le labour minimum (*minimum tillage*), ou le non-labour (*no-tillage*), les techniques culturales simplifiées (TCS), ou encore les systèmes de culture sous couverture végétale (SCV), sans pour autant qu'aucune de ces définitions n'inclue l'éclairage « large » proposé par la définition de l'agriculture de conservation.

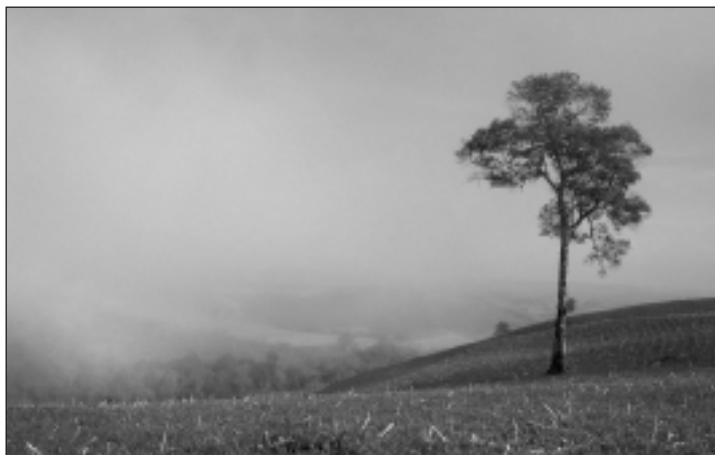
L'agriculture de conservation, dans ses différentes acceptions, est devenue depuis une dizaine d'années au moins à la fois une innovation avérée et un enjeu majeur dans de nombreuses agricultures du monde entier, du Sud comme du Nord, dans des contextes et conditions variés. Pourquoi donc ces agriculteurs, dont la grande majorité a pratiqué différentes formes de labour depuis des générations, en sont-ils venus à remettre en cause le labour, un des piliers *a priori* inamovibles de l'agriculture intensive ou « moderne » ? Dans quelles conditions et comment une évolution aussi importante a-t-elle pu avoir lieu ?

Cet article propose des réponses partielles à ces questions, en puisant dans des terrains et expériences multiples : France et Europe, États-Unis, sud-Brésil, Amérique

¹. Les trois premiers auteurs travaillent au sein de l'UMR Innovation et Développement, av. Agropolis, TA C-85/15, 34398 Montpellier cedex 5. Bernard Triomphe est agronome au CIRAD (contact : bernard.triomphe@cirad.fr), Frédéric Goulet est doctorant en sociologie (laboratoire Cristo-Pacte, Grenoble) et Fabrice Dreyfus est sociologue et directeur de l'Institut des régions chaudes à Supagro (Montpellier). Stéphane de Tourdonnet, quant à lui, est agronome et enseignant-chercheur à AgroParisTech-INRA Agronomie de Grignon.

centrale, Zambie, plaines indo-gangétiques, etc. Il n'a bien sûr pas vocation à traiter ce vaste sujet de manière exhaustive. On se contentera d'aborder successivement trois aspects centraux, en faisant référence plus particulièrement aux systèmes de semis direct sous couverture végétale, qui sont une des déclinaisons les plus abouties des systèmes sans labour. Ainsi, commencera-t-on par un bref aperçu sur l'histoire du non-labour, qui permettra de répondre à la question du « pourquoi ». Succédera une analyse des aspects techniques du non-labour, en essayant de donner un sens à la grande diversité des pratiques et des systèmes de culture. Nous passerons ensuite à une analyse des modalités du non-labour, via un regard posé sur les processus d'innovation à des niveaux tant individuels que collectifs. Cette dernière analyse s'appuie largement sur les expériences observées dans les pays développés, États-Unis et France en particulier. En conclusion, nous ferons référence de manière prospective à la place, aux enjeux et aux défis de l'agriculture de conservation au regard des principes de durabilité des systèmes agricoles, au cœur d'un contexte économique, énergétique et environnemental en pleine mutation.

Paysage en semis direct dans le sud du Brésil. (Photo : B. Triomphe.)



Pourquoi le non-labour ? Aspects historiques

En 2005, l'agriculture de conservation était pratiquée sur presque cent millions d'hectares de par le monde (Derpsh, 2005), contre soixante-deux millions en 2000 (Derpsh, 2001). Cette augmentation considérable des surfaces concernées touche très inégalement les pays et continents : l'AC occupe une large place dans les surfaces consacrées aux cultures annuelles aux États-Unis, en Australie, au Brésil et en Argentine, alors qu'elle reste très marginale en Europe (de Tourdonnet *et al.*, 2006), en Afrique et en Asie, sauf exceptions (comme c'est le cas des plaines indo-gangétiques). Deux groupes très différents d'agriculteurs pratiquent l'AC aujourd'hui :

- des agriculteurs qui pratiquent l'AC voire le NL de façon « traditionnelle »,
- des agriculteurs qui ont décidé relativement récemment d'arrêter le labour.

Dans le premier cas, il s'agit de nombreux « petits » agriculteurs familiaux de par le monde, pratiquant le *slash & mulch* (autrement dit, une défriche de végétation arbustive ou herbacée spontanée ou cultivée sans brûlis, permettant donc la production d'une couverture du sol souvent très conséquente. Cf. Thurston, 1997 ; Triomphe et Sain, 2004 ; Melendez, 2004), et travaillant souvent dans des contextes particuliers : climats humides, fortes pentes, faible intégration aux marchés, fort coût d'opportunité de la main-d'œuvre. Dans le deuxième cas, il s'agit essentiellement d'agriculteurs motorisés cultivant des centaines, voire des milliers d'hectares, tenants d'une agriculture agro-industrielle consommatrice d'intrants et disposant de tracteurs, étroitement intégrée aux marchés et aux structures d'appui du secteur agricole (telles que recherche, vulgarisation, secteur privé, coopératives, etc.).

Semis direct avec semoir à traction animale dans le sud du Brésil. (Photo : B. Triomphe.)



Les raisons qui ont pu motiver cette deuxième catégorie d'agriculteurs à remettre en cause le labour sont bien sûr multiples et propres à chaque situation. Mais elles tiennent souvent à une combinaison variable des facteurs suivants, agissant le plus souvent en interaction :

- le besoin de gérer une ressource (sol, eau) menacée par différents phénomènes (érosion, dégradation de la fertilité, précipitations erratiques ou diminution de la disponibilité en eau d'irrigation, etc.) ;
- la recherche d'une meilleure productivité à travers une diminution des coûts (carburant, mécanisation, main-d'œuvre) ou une augmentation des rendements ;
- la recherche d'une diminution de la pénibilité du travail (surtout en agriculture peu mécanisée) et de l'emploi de main-d'œuvre.

Dans tous les cas, la remise en cause du labour a nécessité qu'on lui substitue d'autres pratiques en raison des fonctions importantes que joue le labour dans les systèmes de culture, comme la section suivante va l'illustrer.

Comment cultiver sans labour ?
Caractéristiques agronomiques, techniques et pratiques

L'abandon du labour conduit
à des changements techniques majeurs

Le labour remplit plusieurs fonctions-clés dans les systèmes de culture, telles que le contrôle des adventices, l'enfouissement des résidus de culture et des effluents d'élevage, la création de porosité et, dans certains cas, le stockage de l'eau. Cela en fait une opération essentielle au succès des itinéraires techniques pratiqués par les agriculteurs (tableau 1). Sa suppression nécessite donc de trouver des moyens alternatifs adéquats pour remplir ces fonctions. Bien que les alternatives possibles soient nombreuses, en fonction de l'intensité de travail du sol retenue, du degré et des moyens avec lesquels la couverture du sol est assurée, les systèmes sans labour font souvent appel aux régulations biologiques de l'agrosystème (tableau 1). Ces mécanismes de régulation commencent en effet à s'activer dès lors qu'il n'y a plus inversion des horizons supérieurs du sol, et que ce dernier est protégé par une couverture vivante ou morte durant tout ou partie de l'année (Andersen, 1999 ; Torresen et Skuterud, 2002 ; El Titi, 2003 ; Holland, 2004 ; Aubertot *et al.*, 2006).

Tableau 1 — Comment certaines fonctions-clés
sont-elles assurées dans les systèmes « avec » et « sans labour » ?

Fonctions	Systèmes avec labour	Systèmes sans labour
Structure favorable du lit de semences	Labour + façons superficielles pré-semis	Qualité et réglage du semoir
Enracinement de la culture	Labour profond, sous-solage	Porosité biologique (racines, vers de terre)
Lutte contre les adventices	Labour, sarclage, herbicides, rotations	Couverture du sol, sarclage, herbicides, rotations
Lutte contre les ravageurs	Enfouissement des résidus, pesticides, rotations	Prédation naturelle, pesticides, rotations
Stockage de l'eau dans le profil	Rupture de la compactation superficielle, approfondissement de l'horizon travaillé (sous-solage)	Couverture du sol
Gestion de la fertilité chimique du sol au niveau du cycle	Labour (via décomposition MO), fertilisation N, P, K	Décomposition couverture, rotations, fertilisation N, P, K
Gestion de la fertilité à long terme	Amendements, MO et engrais	Effets cumulatifs du NL et de la présence d'une couverture sur fertilité biologique, chimique et physique

Le fait de miser sur les régulations biologiques déplace du même coup les enjeux techniques auquel fait face l'agriculteur. Ainsi, dans la conduite sans labour, la qualité de l'opération de semis devient un point névralgique de l'itinéraire technique, et c'est pourquoi les agriculteurs qui passent au NL focalisent beaucoup de leurs efforts et apprentissages autour de l'adaptation, ou le plus souvent de l'acquisition, de semoirs spécialement adaptés, capables de placer les graines avec précision à travers une couche parfois conséquente de résidus dans un sol non travaillé au préalable. Un deuxième enjeu essentiel consiste à assurer une gestion adéquate de la biomasse, et en particulier de celle qui contribue à assurer la couverture du sol. Suivant la longueur des cycles et des inter-saisons, et les interactions avec les activités d'élevage, plusieurs types de solutions sont envisageables, dont les plus satisfaisantes peuvent amener à introduire dans les rotations des *plantes de couverture*, qui jouent le plus souvent des rôles multiples : protection du sol et lutte contre le ruissellement, étouffement des adventices, accroissement de la biodiversité, recyclage des éléments minéraux, stockage de carbone, amélioration de la structure du sol, etc. (Russel, 1989 ; Buckles et Triomphe, 1999 ; Capillon et Séguy, 2002). Une difficulté communément rencontrée est d'atteindre des niveaux de biomasse suffisants pour permettre aux plantes de couverture d'assurer ces différentes fonctions de manière significative. Ceci est particulièrement le cas lorsque les ressources en eau sont faibles, qu'il existe une compétition pour l'utilisation de la biomasse ainsi produite (fourrage, énergie) ou que celle-ci est menacée par différents phénomènes (feu, termites...).

Sorgho sur résidus de blé, Guanajuato, Mexique. (Photo : B. Triomphe.)



Parmi les principales difficultés occasionnées par l'abandon du labour, celles liées au contrôle des adventices sont sans doute les plus sérieuses. Si une couverture totale et permanente du sol a des effets très positifs sur les niveaux d'infestation (Brandsaeter *et al.*, 1998), cela ne s'obtient généralement qu'après plusieurs années

de pratique continue du NL ; ce qui conduit les agriculteurs à adopter le plus souvent des stratégies mixtes de contrôle des adventices durant leur transition au non-labour, combinant moyens mécaniques (sarclages), chimiques (herbicides) et biologiques (couverture, rotations). Sous les tropiques, l'agressivité de la croissance des adventices pose des défis particulièrement acerbés en phase d'apprentissage du NL (Baudron *et al.*, 2007). Dans ces conditions, et pour peu que les conditions socio-économiques le permettent, il est souvent nécessaire (et plus facile) pour les agriculteurs de recourir à l'utilisation des herbicides (et en particulier du glyphosate) pour gérer les adventices en minimisant l'emploi de main-d'œuvre. Malgré ses avantages (le principal étant d'éviter l'échec complet de la culture dû à l'envahissement des parcelles par les adventices), cette solution pose des problèmes : l'apprentissage du maniement des herbicides ne va pas de soi, ni la dépendance que cela crée inévitablement pour des producteurs économiquement fragiles et faiblement articulés aux marchés. L'accroissement de l'utilisation d'herbicides en NL est également observé en Europe (Trocherie et Rabaud, 2004 ; de Tourdonnet *et al.*, 2005) mais leur impact environnemental est encore peu renseigné (Düring *et al.*, 2002).

L'abandon du labour, à travers la perte de ses fonctions essentielles, modifie donc profondément le fonctionnement et la gestion de l'agrosystème. C'est tout un système de culture qu'il s'agit pour les agriculteurs de réinventer, dont les impacts sur le milieu et sur les performances agronomiques vont être très variables selon les pratiques et les contextes dans lesquels elles sont mises en œuvre.

Coton sur couverture végétale au Brésil. (Photo : CIRAD.)



Du labour au non-labour : diversité des pratiques à la parcelle

Il est difficile de classer les pratiques liées au NL de manière simple, et cela d'autant plus que peu d'entre elles semblent stabilisées et que de nombreux agriculteurs font des allers-retours périodiques entre différentes pratiques, en fonction des cultures, de l'évolution de leurs champs sous l'effet de ces pratiques, de leur

apprentissage et des nécessités d'ajustements tactiques et stratégiques (Bolliger *et al.*, 2006, Triomphe *et al.*, 2007).

Sans entrer dans une description fine des pratiques correspondantes, on peut cependant proposer une typologie conceptuelle des systèmes de culture, fondée sur le degré de recours aux différents moyens (mécaniques, chimiques ou biologiques) de gestion de l'agrosystème, ce qui renvoie à différents domaines de compétence, d'expérience et d'apprentissage pour l'agriculteur (tableau 2).

Tableau 2 : Typologie des systèmes de culture
(en fonction des moyens de gestion mobilisés par les agriculteurs
et avec indication de leur extension géographique)

Systèmes	A : à base de labour	B : TCS ⁽¹⁾	C : SD sur résidus ⁽²⁾	D : SCV permanents ⁽³⁾	E : SCV organiques
Moyens de gestion dominants					
Mécaniques	+++	++	0 à +	0 à +	++
Chimiques	++	++ à +++	+ à +++	+	0
Biologiques			+	++	+++
Extension					
France	Dominant	De plus en plus fréquent	Encore rare	Très rare	Inexistant
États-Unis	Encore fréquent	Très fréquent	Très fréquent	Assez rare	Exceptionnel
Sud-Brésil (en gde agriculture)	Pratiquement disparu	Rare	Dominant	Peu fréquent	Exceptionnel ?
Sud-Brésil (en agric. familiale)	Dominant		Fréquent	Fréquent	En cours de développement
Sud Zambie	Dominant	De plus en plus fréquent	Peu fréquent	En cours d'expérimentation	Inexistant
Plaines indo-gangétiques	Dominant		En expansion rapide	En cours d'expérimentation	Inexistant
Agriculture slash & mulch (divers pays)	Inconnu	?	?	Fréquent mais souvent en régression sous l'effet de la marginalisation-modernisation du secteur agricole	

Les notes (0 à +++) dénotent des degrés croissants d'utilisation des différents moyens de gestion.

⁽¹⁾ TCS : techniques culturales simplifiées, sarclages et grattages divers.

⁽²⁾ SD : semis direct, pas de travail du sol, seuls les résidus sont utilisés comme couverture et avec éventuellement un labour correctif périodique.

⁽³⁾ SCV : semis direct sous couvert végétal permanent, utilisation de plantes de couverture.

Les systèmes de culture basés sur le labour (colonne A) font généralement un usage important des moyens mécaniques et chimiques de contrôle. L'abandon du labour (colonne B) conduit de fait à diminuer les moyens mécaniques et à y substituer des moyens chimiques. En même temps, l'accroissement de l'activité biologique consécutive au non-labour et la possibilité de laisser les résidus en surface permettent d'augmenter le recours à des moyens biologiques (colonne C). L'utilisation de plantes de couverture (colonne D) accroît encore cette possibilité à travers les multiples fonctions que peuvent remplir ces plantes. À l'extrême, certains systèmes

n'ont plus du tout recours aux moyens chimiques (colonne E) mais doivent augmenter quelque peu les moyens mécaniques, notamment pour gérer les adventices.

Il n'est pas rare qu'un même agriculteur fasse progressivement évoluer ses systèmes de culture selon ce gradient : on pourrait de fait assez facilement argumenter qu'on est en présence de véritables trajectoires d'évolution permettant le passage progressif du labour au NL. Cependant, le rythme de changement, le nombre et la nature des étapes intermédiaires et le point d'arrivée sont extrêmement variables d'un agriculteur à l'autre : il n'y a pas de trajectoire type ni de déterminisme absolu aux trajectoires épousées par chacun. Les déterminants de cette diversité de pratiques, de systèmes et de trajectoires sont en effet multiples : structure et fonctionnement des systèmes de production (disponibilité en main-d'œuvre et en capital en particulier, place et interaction avec les systèmes d'élevage, conditions d'accès au foncier), facteurs et conditions de milieu (climatique, pédologique, agronomique), facteurs socio-économiques (niveau d'éducation, d'information et de soutien, accessibilité des intrants et équipements), mais également des facteurs plus personnels tels que l'aversion au risque ou le goût pour l'innovation et l'apprentissage (de Tourdonnet *et al.*, 2007).

Dans tous les cas, le processus d'évolution vers le NL nécessite une adaptation locale des pratiques et donc la création et l'acquisition de connaissances pour l'action. Cette dynamique d'apprentissage repose sur l'évolution d'un système composé du milieu biophysique, évoluant lui-même sous l'effet des pratiques, et d'un agriculteur dont la perception de ce milieu, les connaissances et savoir-faire, mais aussi les relations avec ses pairs sont renouvelées. Le processus d'innovation technique s'inscrit en effet également dans une transformation de son « cadre » micro et macro-social, dans des transformations touchant l'individu et ses collectifs d'appartenance. C'est cette dimension sociale des innovations associées au non-labour que nous nous proposons maintenant d'aborder.

Comment change-t-on pour et par le non-labour ?

Une construction sociotechnique de l'innovation

Aux États-Unis et au Brésil dans les années 1960-1970 (Coughenour, 2003 ; Ekboir, 2003), en France depuis la fin des années 1990, le développement de l'agriculture de conservation a souvent été impulsé par la collaboration au niveau local de quelques précurseurs. Des agriculteurs, des agronomes de la recherche et du développement, des firmes de l'agrochimie et de l'agroéquipement (herbicides et semoirs spécialisés) ont contribué à mettre au point localement des systèmes de culture en non-labour.

Les agriculteurs ont joué un rôle déterminant dans leur développement : d'une part au travers d'un investissement fort des « pionniers » (voyages autofinancés des Brésiliens aux États-Unis, des Français aux États-Unis ou au Brésil), et d'autre part au sein d'organisations régionales et nationales qu'ils ont contribué à créer pour

favoriser l'échange et la coopération entre eux. Ainsi sont nés au Brésil en 1979 le Clube da Minhoca, et en France l'association BASE² (2000) et la FNACS³ (2001).

Ces organisations, visant à pallier le manque d'appui de la recherche et du développement, sont également un espace de collaboration entre de nombreux acteurs intéressés par divers objets ou enjeux liés au non-labour. Ainsi le sol, son fonctionnement bio-physico-chimique, mais aussi les couverts végétaux, sont des objets, des « actants » (Callon, 1986) autour desquels s'organisent des réseaux sociotechniques complexes. Ces objets centraux sont abordables eux-mêmes par de multiples sous-objets comme l'érosion, la matière organique, le stockage de carbone, les vers de terre pour le sol, ou les populations de gibiers et les ressources mellifères pour les couverts végétaux. Ces derniers sont autant de « prises » à partir desquelles des acteurs « s'intéressent » à l'agriculture de conservation. Ainsi en France, scientifiques (pédologues, microbiologistes), pouvoirs publics (agence de l'eau, ADEME), acteurs du développement (coopératives, chambres d'agriculture), firmes (agrochimie, vendeurs d'outils, de pneus, de semences, de fertilisants), chasseurs, apiculteurs prennent part à une dynamique contribuant à redéfinir en permanence les contours techniques, sociaux et écologiques (parcelle, bassin versant, planète) de l'innovation « non-labour ». Ces contours sont d'autant plus instables que ces objets se prêtent à des controverses où la production de connaissances est un enjeu central ; les organisations BASE ou FNACS tâchent ainsi de tisser des liens auprès de chercheurs pour co-construire avec eux des protocoles expérimentaux.

Recomposition des dispositifs de dialogue technique en France

En matière d'échange technique sur le non-labour, il existe en France de nombreuses initiatives locales d'associations, de CETA ou de chambres d'agriculture. Mais il existe aussi des réseaux et espaces de rencontres plus ou moins formels à l'échelle nationale ; c'est en particulier le cas des agriculteurs pratiquant le SCV. Souvent isolés localement, ces initiés échangent avec des pairs par téléphone, e-mails, ou au travers de groupes d'utilisateurs de marques de semoirs. Des espaces concrets ou virtuels permettent également la rencontre entre experts et novices du non-labour : c'est le cas des forums de discussion sur Internet, ou encore de journées comme le Festival national non-labour et semis direct organisé depuis 1999 par la Coordination rurale.

La nature et le fonctionnement de ces réseaux et interfaces de dialogue invitent à reconsidérer les travaux de Darré (1986) sur les groupes professionnels locaux, dans lesquels les agriculteurs apparaissent comme des acteurs essentiels de l'innovation, à travers leur insertion dans des réseaux de dialogue locaux. Les apprentissages s'opèrent en effet ici au travers de dialogues entre pairs, mais dans des échelles géographiques plus vastes. Les échanges sont médiatisés par des dispositifs techniques, permettant de gommer la distance et les différences entre situations

2. Bretagne agriculture sol et environnement.

3. Fondation nationale pour une agriculture de conservation des sols.

pédoclimatiques : envoi de photos numériques, communications en situation, ou par téléphone portable au moment et sur le lieu de l'action. Ces divers espaces de dialogue sont constitutifs selon nous de communautés de pratiques (Wenger, 1997), reposant sur des dispositifs d'apprentissage collectifs et sur un répertoire partagé incluant les routines, mots, outils, procédures, histoires, gestes, symboles ou concepts que la communauté a créés ou adoptés. Ce répertoire renvoie à un ensemble de normes, de codes d'appartenance à la communauté, qui sont autant de ressources dans la construction d'une identité collective.

Journées « semis direct » dans la Drôme en septembre 2003 : discussion autour des semoirs. (Photo : F. Goulet.)



Des pratiques à l'identité professionnelle

Le développement de l'agriculture de conservation en France passe donc par la mobilisation d'acteurs et d'objets autour d'enjeux alliant agronomie et écologie, et réservant une place singulière aux agriculteurs dans la production de connaissances (rapport à la science, organisations et réseaux). Ces processus contribuent également à nourrir des dynamiques identitaires chez les agriculteurs engagés. Tout d'abord, nombre de ces derniers, en particulier ceux pratiquant le SCV, sont apparus comme des déviants au sein de leurs milieux professionnels locaux en arrêtant de travailler leurs sols. Enfreindre les normes techniques professionnelles place en effet l'agriculteur dans une insécurité technique et relationnelle, qu'il s'efforce de réduire en se rapprochant de pairs en situation similaire. La communauté née du rapprochement avec ces derniers est donc un espace facilitant non seulement l'apprentissage, mais également l'émergence d'un sentiment d'appartenance, d'une identité collective née de la reconnaissance mutuelle et de la différenciation des « autres ». Se sentir proche de gens « comme soi », exister ensemble, c'est également s'affirmer différent des « autres » (les laboureurs, par exemple).

Mais les acteurs de ces communautés ne sont pas liés seulement par une interdépendance autour de ressources nécessaires à la poursuite de leur action individuelle (Crozier, Friedberg, 1977), comme les connaissances techniques où le réconfort « affectif ». Ils partagent également un rapport subjectif à la pratique, un corpus de représentations sociales (Jodelet, 1989) et de conceptions lui donnant du sens. Ainsi des représentations autour des « sols vivants », renvoyant aux registres symboliques de la fertilité, d'une coopération homme-nature plutôt qu'une domination, constituent un pilier essentiel de ce répertoire commun.

Agriculteurs observant la qualité du semis durant une journée « semis direct » à Guanajuato au Mexique en avril 2003. (Photo : B. Triomphe.)



Ces représentations sont mobilisées en amont de l'action, par exemple dans la détermination des dates de semis (ne surtout pas tasser les sols), mais également en aval, dans l'évaluation *ex post* de l'action : construction d'indicateurs sur des bases esthétiques et émotionnelles, mobilisant les sens de l'acteur et renvoyant à une nature restaurée (couleur et odeur d'un sol retrouvant sa fertilité « naturelle », toucher d'un sol spongieux « en train d'évoluer »). Mais cette dimension subjective du rapprochement de la nature est à envisager dans une optique historiquement située. En effet, ces discours et représentations prennent corps auprès d'une frange de la profession agricole, celle des céréaliers intensifs, qui a particulièrement souffert dans son image des crises environnementales des années 1990 et qui cherche à reconquérir une identité socialement valorisée grâce à un rapport renouvelé à la nature et à l'environnement (Doussan *et al.*, 2000). Le mouvement de l'agriculture de conservation en France, au-delà d'une communauté de pratiques, peut alors s'envisager selon nous dans une optique plus large : il prend sens en effet au regard de l'état d'éclatement identitaire de la profession agricole française, qui peine à construire une cohérence entre les conceptions des relations à la technique, des formes d'organisation et des relations à la société (Lémery, 2003). Il apparaît fina-

lement comme un segment émergent de cette profession (Bucher, Strauss, 1964), fondant sa distinction sur des pratiques techniques dites « écologiques », des organisations marquant leur distance vis-à-vis des organes classiques de la recherche et du développement, et des pratiques cognitives contestant la division fordiste de la production des savoirs entre savants et profanes, entre concepteurs et utilisateurs.

Conclusions et perspectives

Le labour est progressivement remis en cause dans différents contextes et situations, au Nord et au Sud, essentiellement pour des raisons d'ordre économique et environnemental. On n'observe pas de façon unique de pratiquer le non-labour, bien au contraire, puisqu'il existe une multiplicité des pratiques, selon les contextes et les trajectoires individuelles et collectives. Les expériences aux États-Unis, au Brésil et en France montrent par ailleurs l'existence d'une co-construction simultanée de l'innovation NL, au sens technique, et des réseaux sociotechniques correspondants. Les recompositions identitaires observées en France amènent à considérer ce changement technique, mais surtout l'objet central sur lequel il porte, le sol, comme une construction sociale, en phase avec des dynamiques sociales englobantes (relation société-nature).

Devant les difficultés techniques que posent l'abandon du labour et le manque de références sur ces nouvelles pratiques, il apparaît qu'un des enjeux essentiels de ce processus d'innovation est la création et la transmission de connaissances, références et expériences entre les différents acteurs de ce processus. Il semble évident qu'on a encore beaucoup à apprendre sur ces systèmes, vu que peu de ces dynamiques et processus complexes ont été documentés dans leurs différentes facettes. Mieux les comprendre permettrait d'accompagner plus efficacement les dynamiques en cours, qui obéissent à des enjeux économiques (maîtrise des coûts de production), environnementaux (stockage du carbone, préservation des sols et de la biodiversité, réchauffement climatique) et de société (quelle relation entre l'homme et la nature, comment alimenter les populations urbaines des pays en développement, etc.) considérables. Pour bien faire, il faudrait pouvoir travailler dans une perspective interdisciplinaire et de partenariat entre les différents acteurs parties prenantes de cette dynamique, dont la recherche et les praticiens, qui ont chacun un rôle-clé, non conventionnel, à jouer dans les processus d'innovation autour du NL et de l'AC, dans le cadre de modes d'interaction renouvelés.

Cela permettra de construire collectivement et en réseau les nouvelles connaissances (références) et savoir-faire requis par la mise en place de ces systèmes, que ce soit pour mieux utiliser les mécanismes de régulation biologique, mieux comprendre leurs effets, ou encore pour faciliter leur adaptation à différents types de milieux et conditions socioéconomiques. Il faut aussi pouvoir partager largement ces connaissances et expériences, afin qu'elles soient plus disponibles et permettent par exemple aux néophytes d'éviter les tâtonnements et erreurs des pionniers du NL.

Finalement, cette analyse du non-labour nous éclaire sur le labour, pratique au centre de ce colloque, en illustrant les liens très forts existant entre pratiques, réseaux socio-techniques et identités professionnelles. Ces bouleversements engendrés par le non-labour montrent bien les multiples dimensions associées au labour : technique, sociale, symbolique, identitaire, etc. La compréhension de ces différentes facettes de processus d'innovation qui vont bien au-delà d'une simple dichotomie labour-non-labour est sans doute un enjeu essentiel pour permettre à l'agriculture de répondre aux enjeux actuels et à venir.

Bibliographie

- ANDERSEN A., "Plant protection in spring cereal production with reduced tillage. II. Pests and beneficial insects", *Crop-Protection* 18, 1999, p. 651-657.
- AUBERTOT J., COLBACH N., FELIX I., MUNIER-JOLAIN N. et ROGER-ESTRADE J., « La composante biologique : contrôle des maladies et ravageurs », in *L'Agronomie aujourd'hui*, Versailles, Éditions Quae, 2006, p. 213-218.
- BAUDRON F., MWANZA H., TRIOMPHE B. and BWALYA M., "Conservation agriculture in Zambia: a case study of Southern Province", *Conservation agriculture in Africa series*, African Conservation Tillage Network, CIRAD and FAO, Nairobi, Kenya, 2007, 28 p.
- BOLLIGER A., MAGID J., CARNEIRO AMADO T.J., SKORRA NETO F., DOS SANTOS RIBEIRO M.F., CALEGARI A., RALISCH R. et DE NEERGAARD A., "Taking stock of the Brazilian 'zero-till revolution': a review of landmark research and farmer's practice", *Advances in Agronomy*, 91, 2006, p. 48-110.
- BRANDSAETER L.O., NETLAND J. et MEADOW R., "Yields, weeds, pests and soil nitrogen in a white cabbage-living mulch system", *Biological Agriculture and Horticulture*, 16, 1998, p. 291-309.
- BUCHER A.-L. et STRAUSS A., "Professions in process", *American Journal of Sociology*, n° 6, vol. iv, 1961, p. 325.
- BUCKLES D. et TRIOMPHE B., "Adoption of mucuna in the farming systems of northern Honduras", *Agroforestry Systems*, 47, 1999, p. 67-91.
- CALLON M., « Éléments pour une sociologie de la traduction. La domestication des coquilles saint-jacques et des marins pêcheurs en baie de Saint-Brieuc », *L'Année sociologique*, n° 6, 1986, p. 169-208.
- CAPILLON A. et SÉGUY L., « Écosystèmes cultivés et stockage du carbone. Cas des systèmes de culture en semis direct avec couverture végétale », *Comptes rendus de l'Académie d'agriculture de France*, 88, 2002, p. 63-70.
- COUGHENOUR C.-M., "Innovating Conservation Agriculture. The Case of No-till Cropping", *Rural Sociology* 68 (2), 2003, p. 278-304.
- CROZIER M. et FRIEDBERG E., *L'Acteur et le système*, Paris, Seuil, 1977, 437 p.
- DARRÉ J.-P., « La production de connaissances dans les groupes locaux d'agriculteurs », *Agriscopes* n° 7, printemps 1986, p. 24-29.
- DE TOURDONNET S., NOZIÈRES A., BARZ P., CHENU C., DÜRING R. A., FRIELINGHAUS M., KÖLLI R., KUBAT J., MAGID J., MEDVEDEV V., MICHELS A., MÜLLER L., NETLAND J., NIELSEN N. E., NIEVES MORTENSEN C., PICARD D., QUILLET J.-C., SAULAS P., TESSIER D., THINGGAARD K. et VANDEPUTTE E., "Comprehensive inventory and assessment of existing knowledge on sustainable agriculture in the European platform of KASSA", in LAHMAR et al., (eds), *Knowledge assessment and sharing on sustainable agriculture*, CD-rom, CIRAD, Montpellier (France), 2007.
- DERPSCH R., "Conservation Tillage, No-tillage and related technologies", in GARCIA-TORRES L. et al., *Conservation Agriculture, a worldwide challenge. First World Congress on Conservation Agriculture*, vol. 1, ECAF, 2001, p. 161-170.
- DERPSCH R., "The Extent of CA Adoption worldwide: Implications and Impact. Keynote paper presented at the Third World Congress on Conservation Agriculture", Nairobi, Kenya, October 3-7, 2005.

- DOUSSAN I., THANNBERGER-GAILLARDE E. et THIÉBAUT L., « L'environnement, objet de contrat entre l'agriculture et la société ? », *Natures, sciences, sociétés*, vol. viii, n° 2, 2000, p. 5-16.
- DÜRING R.A., HOSS T. et GÄTH S., "Depth distribution and bioavailability of pollutants in long-term differently tilled soils", *Soil & Tillage Research* 66, 2002, p. 183-195.
- EKBOIR J.-M., "Research and technology policies in innovation systems: zero tillage in Brazil", *Research Policy* 32, 2003, p. 573-586.
- EL TITI A., *Soil tillage in agroecosystems*, New York, CRC Press, 2003, p. 261-296.
- HOLLAND J.-M., "The environmental consequences of adopting conservation tillage in Europe: reviewing the evidence", *Agriculture Ecosystems & Environment*, 103, 2004, p. 1-25.
- JODELET D., « Représentations sociales, un objet en expansion », in JODELET D. (éd.), *Les Représentations sociales*, Paris, Presses universitaires de France, 1989, p. 31-61.
- LÉMERY B., « Les agriculteurs dans la fabrique d'une nouvelle agriculture », *Sociologie du travail*, n° 45, 2003, p. 9-25.
- MELENDEZ, "Slash-and-Mulch System: Frijol tapado in Costa Rica", in EILITTA M., MUREITHI J. et DERPSCH R. (eds), *Green Manure / Cover crop systems of Smallholder Farmers. Experiences from Tropical and Subtropical Regions*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (Netherlands), 2004, p. 37-64.
- RUSSELL E.P., "Enemies hypothesis: a review of the effect of vegetational diversity on predatory insects and parasitoids", *Environmental Entomology*, 18, 1989, p. 590-599.
- THURSTON H. D., *Slash and Mulch Systems. Sustainable Methods for Tropical Agriculture*, Boulder (Colorado), Westview Press, IT Publications, 1997.
- TORRESEN K. S. et SKUTERUD R., "Plant protection in spring cereal production with reduced tillage. IV. Changes in the weed flora and weed seedbank", *Crop Protection* 21, 2002, p. 179-193.
- TRIOMPHE B. et SAIN G., "Mucuna use by hillside farmers of Northern Honduras", in M. EILITTA, J. MUREITHI et R. DERPSCH (eds), *Green Manure / Cover crop systems of Smallholder Farmers. Experiences from Tropical and Subtropical regions*, Dordrecht (Netherlands), Kluwer Academic Publishers, 2004, p. 65-97.
- TRIOMPHE B., KIENZLE J., BWALYA M. and DAMGAARD-LARSEN S., "Case study project background an method", in BAUDRON F. et al., "Conservation agriculture in Zambia: a case study of Southern Province", *Conservation agriculture in Africa series*, African Conservation Tillage Network, CIRAD and FAO, Nairobi, Kenya, 2007, 28 p.
- WENGER E., *Communities of practice: learning, meaning and identity*, New York, Cambridge University Press, 1998.