

Agriculture & Environnement

Des pratiques clés pour la préservation du climat, des sols et de l'air, et les économies d'énergie



ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

Des techniques culturales simplifiées

POUR PROTÉGER LE SOL ET ÉCONOMISER L'ÉNERGIE

- Bilan technique et environnemental
- État des lieux en France
- Principaux impacts environnementaux
- Le choix des agriculteurs
- Pour mémoire

■ L'ESSENTIEL

Près de 35 % des surfaces cultivées en France sont conduites en techniques culturales simplifiées. Ces pratiques concernent le semis direct ainsi que des interventions plus ou moins profondes. Elles limitent les consommations de fuel, réduisent les risques d'érosion et stimulent l'activité biologique des sols. L'absence de retournement du sol avec enfouissement des mauvaises herbes implique une gestion agronomique intégrée du désherbage, au risque d'accroître les utilisations d'herbicides.

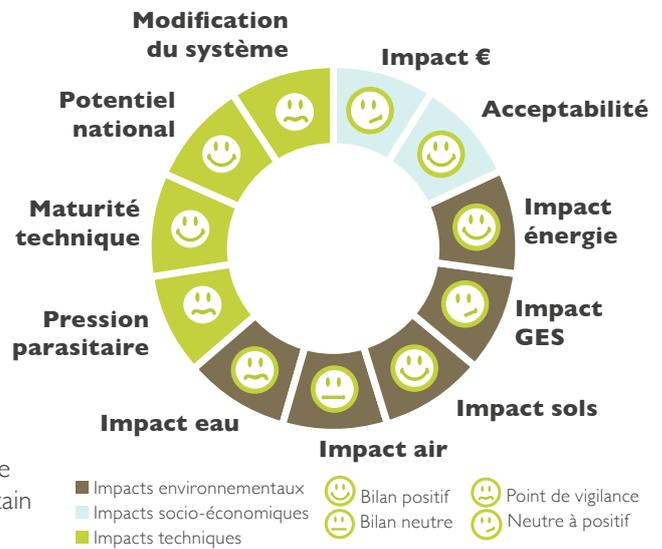
Dans ses travaux de prospective, l'ADEME identifie les techniques culturales simplifiées (TCS) comme un des leviers de réduction des dépenses énergétiques directes dans les exploitations agricoles. Ces pratiques améliorent aussi la qualité des sols. Comparé au labour, leur bilan gaz à effet de serre reste incertain, malgré un intérêt confirmé pour les économies d'énergie. Dans les systèmes de grandes cultures, la mise en œuvre de ces itinéraires limitant le retournement du sol nécessite une approche agronomique pour contrôler

les adventices et les ravageurs, afin de ne pas accroître le recours aux produits phytosanitaires. En conséquence, les agriculteurs sont souvent amenés à changer leur modèle de production, en lien avec leur conseiller et/ou d'autres agriculteurs. Les rotations s'allongent pour casser les cycles biologiques des adventices, les sols sont couverts en hiver. Ces évolutions importantes du système de culture accentuent l'intérêt environnemental des TCS : stockage accru de carbone dans les sols, réduction des risques de fuites de nitrate vers les eaux...

BILAN TECHNIQUE ET ENVIRONNEMENTAL

IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

- Énergie:** Économie de 20 à 40 % des besoins en carburant.
- Qualité des sols:** Accroissement de la teneur en matière organique de l'horizon de surface de 25 à 50 % en 30 ans avec un effet positif sur la biodiversité du sol, amélioration de la structure si les risques de tassement sont maîtrisés, réduction des risques d'érosion.
- Potentiel d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre (GES) en 2030, d'après Pellerin S. et al., 2013:** 1 Mt éq. CO₂/an pour le travail superficiel, 3,7 Mt éq. CO₂/an pour le labour tous les 5 ans et 5,7 Mt éq. CO₂/an pour le semis direct, dont 30 % d'économies de carburant. Toutefois, l'impact des TCS sur les émissions de N₂O du sol et le stockage de carbone est encore mal quantifié, rendant encore très incertain ce potentiel.
- Qualité de l'air:** Pas d'impact direct connu sur les émissions d'ammoniac (NH₃). Réduire le nombre de passages et éviter les travaux en conditions sèches permet de limiter les émissions de poussières. En semis direct, la présence de résidus peut accroître le niveau d'émission au déchaumage et au semis.
- Qualité des eaux:** Effets à la fois positifs *via* la réduction de l'érosion et négatifs en cas d'augmentation du recours aux produits phytosanitaires.



IMPACTS TECHNIQUES

- Modification du système :** L'abandon du labour implique des adaptations profondes du système de culture.
- Pression sanitaire :** Pression des parasites et adventices accrue. Sans protection intégrée, le recours aux herbicides peut augmenter jusqu'à 30 %.

IMPACTS SOCIO-ÉCONOMIQUES

- Impact économique:** Maintien ou amélioration de la marge nette des exploitations agricoles. Pas d'effet moyen sur les rendements, mais des baisses sont possibles en cas de mauvaise maîtrise technique.
- Acceptabilité :** Bonne, car ces pratiques sont déjà répandues. L'acceptabilité est néanmoins variable selon la technique et la situation (exemple : type de sol et de rotation culturale).

POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT ET LIMITES

- Potentiel de développement à l'échelle nationale:** 10 à 14 millions d'ha de cultures annuelles, sur tous types de sols, sauf hydromorphes.
- Maturité technique:** Bonne (nombreux réseaux et groupes locaux).

Les gains sur la structure, la matière organique et la biodiversité des sols exigent un maintien des TCS sur le long terme ; le recours au labour doit donc être le moins fréquent possible.

1 Pellerin S., Bamière L., Angers D., Béline F., Benoît M., Butault J.-P., Chenu C., Colnenne-David C., De Cara S., Delame N., Doreau M., Dupraz P., Faverdin P., Garcia-Launay F., Hassouna M., Hénault C., Jeuffroy M.H., Klumpp K., Metay A., Moran D., Recous S., Samson E., Savini I., Pardon L., 2013, *Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre? Potentiel d'atténuation et coût de dix actions techniques.* Inra (France).

ÉTAT DES LIEUX EN FRANCE

Les pratiques de TCS sont relevées, principalement en grandes cultures et en cultures pérennes. Elles connaissent un fort développement, estimé à 2 % par an depuis 1994. Un ralentissement est toutefois observé en 2011 pour l'ensemble de la sole cultivée (voir graphique ci-dessous). En 2011, 2 % des surfaces de cultures annuelles sont implantées en semis direct, 33 % en autres TCS et 65 % en labour. Toutefois, le labour occasionnel, très peu renseigné dans la littérature scientifique, constitue la pratique la plus répandue en France. La pratique dominante consiste à alterner le non-labour, notamment pour les cultures d'automne, avec le labour pour les cultures de printemps.

Aujourd'hui, les pratiques culturales simplifiées se retrouvent sur l'ensemble du territoire national. Ainsi, le non-retournement du sol est largement pratiqué dans le Sud-Ouest pour limiter les risques d'érosion, mais aussi en Picardie, Bourgogne, Champagne-Ardenne, Auvergne et Île-de-France. Il est particulièrement prisé en terres argilo-calcaires superficielles pour les oléagineux; aucune tendance ne ressort pour les céréales à paille. Les régions où le labour est le plus important correspondent aux situations avec des sols peu argileux et incluant des cultures de printemps, comme en Alsace ou dans les régions bordant la Manche, de la Bretagne au Nord-Pas-de-Calais.

Les cultures intermédiaires augmentent le stock de carbone organique dans le sol

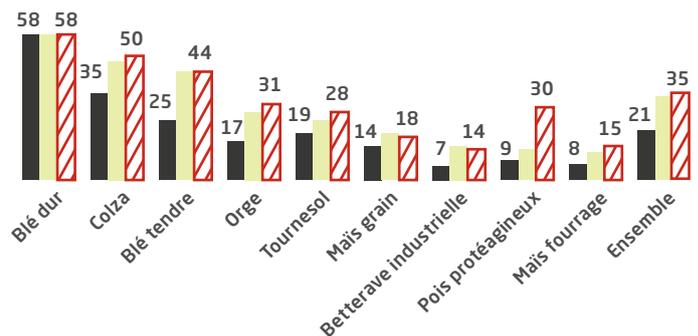
L'abandon du labour est souvent complété par l'introduction de cultures intermédiaires dans la rotation, afin de maîtriser les adventices et d'augmenter la quantité de carbone organique stocké dans les sols. Toutefois, dans des situations de déficit hydrique, une concurrence pour accéder à la ressource en eau ou à l'azote peut s'installer entre les différentes cultures. Les couverts doivent être gérés de façon à éviter une telle situation. À l'inverse, l'augmentation du stock de matière organique sur le long terme et la restructuration de la porosité du sol induisent une amélioration de la capacité de rétention d'eau des sols en surface, comme le suggère la prospective AFClim* (Agriculture, forêt, climat: vers des stratégies d'adaptation) du ministère en charge de l'agriculture.



Le semis direct suppose l'absence totale de travail du sol, hors ligne de semis. En 2011, il ne concernait que 2 % des surfaces de cultures annuelles.

PROPORTION DE CULTURES ANNUELLES SEMÉES SANS LABOUR ET SURFACES EN NON-LABOUR À L'ÉCHELLE RÉGIONALE

Évolution de la superficie de grandes cultures semées sans labour préalable (%)



■ 2001 ■ 2006 ▨ 2011 Source: Agreste – Enquêtes sur les pratiques culturales 2001, 2006 et 2011

D'après les enquêtes sur les pratiques culturales réalisées par le ministère en charge de l'agriculture, les surfaces de grandes cultures semées sans labour préalable ont augmenté depuis 2001, malgré une stagnation entre 2006 et 2011. Les techniques culturales simplifiées poursuivent leur progression sur des cultures comme le colza, l'orge ou le pois protéagineux. Le labour reste plus présent sur les cultures de printemps que d'automne.

* La prospective AFClim (<http://agriculture.gouv.fr/AFClim-Agriculture-foret-climat>) explore des scénarios d'adaptation de l'agriculture et de la forêt face au changement climatique, sur la base d'une quinzaine d'études de cas.



■ Plusieurs pratiques regroupées sous le même vocable : **techniques culturales simplifiées**

L'appellation de techniques culturales simplifiées (TCS) recouvre une grande variété de pratiques de travail du sol. Elles permettent la fragmentation du sol, tout en se distinguant du labour par l'absence de retournement et de mélange du profil cultural. Elles

diffèrent entre elles par le degré de mélange des horizons, et parfois par la profondeur de travail. Ces opérations peuvent être combinées en différents itinéraires techniques de travail du sol récapitulés dans le tableau ci-dessous.

□ PRINCIPALES TECHNIQUES DE TRAVAIL DU SOL ET EFFETS AGRONOMIQUES

	PRATIQUE	OUTILS DE TRAVAIL DU SOL	PROFONDEUR DE TRAVAIL (CM)	ENFOUISSEMENT DES RÉSIDUS ET DES ADVENTICES	PROFONDEUR DE DILUTION DE LA MATIÈRE ORGANIQUE (CM)	CONSOMMATION DE CARBURANT
	Labour*	Charrue à versoir	15 à 40	Total: retournement de l'horizon travaillé	15 à 40	Élevée
	Labour occasionnel					
	TCS Pseudo-labour	Machines à bêcher, charrue à disques, chisel...	15 à 40	Partiel mais fort	15 à 40	Moyenne
	TCS Itinéraire sans labour avec décompactage	Outils de travail superficiel + lames ou dents pour le décompactage	15 à 40	Partiel	0 à 15	Moyenne
	TCS Strip-till (travail en bandes)	Strip-tillers, rota-semis	5 à 30 sur les bandes travaillées (~ 20 à 40 % de la surface)	Partiel	5 à 30, sur les bandes travaillées	Faible à très faible
	TCS Travail Superficiel	Dents, disques, chisel, herses, cultivateurs...	5 à 15	Partiel	0 à 15	Faible
	TCS Semis direct	Semoir pour semis direct	3 à 8 sur la ligne de semis (~5 à 30 % de la surface)	Nul	0 sauf sur la ligne de semis	Très faible

Sources : Arvalis-Institut du végétal-ADEME, 2009. *Évaluation des impacts environnementaux des TCS en France* ; GIS Grandes cultures à hautes performances environnementale et économique ; Compte rendu du séminaire « Travail du sol » du 4 et 5 décembre 2012.

* Des pratiques de labour très profond et de sous-solage (jusqu'à 80 centimètres de profondeur) sont aussi utilisées dans le cas de sols très compactés en profondeur.

■ PRINCIPAUX IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

L'adoption des techniques culturales simplifiées s'accompagne de plusieurs impacts environnementaux positifs comme la réduction de la consommation de carburant, la préservation des sols, mais aussi de risques d'impacts négatifs comme la hausse des utilisations d'herbicides. Focus sur les mécanismes impliqués et les leviers pour optimiser ces pratiques.

□ IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX POSITIFS

😊 **Énergie: Amélioration du bilan énergétique des cultures.**

- Réduction des dépenses directes d'énergie liées aux cultures de 5 à 12 % par rapport au labour, du fait d'une baisse de 20 à 40 % des consommations de carburant. À rendement et niveau de fertilisation inchangés, le bilan énergétique des cultures s'améliore de l'ordre de 0,02 tep/ha/an.

😊 **Sols: Augmentation à long terme des teneurs en matières organiques en surface, de l'ordre de 50 % en 30 ans.**

- Concentrée dans l'horizon de surface, cette matière organique supplémentaire améliore la stabilité structurale du sol et sa résistance à l'érosion.
- Amélioration globale de la biodiversité des sols, notamment pour les vers de terre (deux à sept fois plus nombreux) et en surface pour les micro-organismes. La ressource alimentaire pour les oiseaux et les mammifères s'accroît, surtout si la rotation comprend des cultures intermédiaires.
- Diminution de l'érosion de 50 % si le sol est couvert à au moins 30 %.

😞 **Gaz à effet de serre: À court et moyen termes, des incertitudes sur le bilan gaz à effet de serre existent, mais des économies de carburant déjà effectives et pérennes s'inscrivent sur le long terme.**

- Diminution des consommations de carburant de 20 à 40 l/ha, soit 60 à 120 kg CO₂/ha/an non émis.
- Les émissions de N₂O seraient augmentées d'environ 45 kg éq. CO₂/ha/an les 5 à 10 premières années.
- Stockage additionnel de 0 à 550 kg éq. CO₂/ha/an dans les sols.
- L'introduction de cultures intermédiaires engendre une faible hausse de la consommation de carburant (7 l/ha en moyenne), mais une hausse significative du stockage de carbone dans le sol (env. 300 kg éq. CO₂/ha/an).

□ LIMITES ET PRÉCAUTIONS

- Le sol tend à se compacter les premières années. Sa porosité est toutefois recréée à plus ou moins long terme par l'activité biologique des lombriciens et par les cultures intermédiaires. Le tassement peut être limité en localisant le passage des roues des engins au même endroit et un décompactage peut être utile après une récolte en conditions difficiles.
- Le délai de rétablissement de la porosité varie de 3 à 15 ans selon la gestion du couvert, des rotations et des résidus, le type de sol...
- Un seul labour peut suffire à enfouir en partie la matière organique de surface et à perdre les bénéfices structuraux du non-labour. Il sera donc limité aux cas de tassement importants ou de salissement de la parcelle.
- Si le taux de couverture du sol est inférieur à 30 %, les effets des TCS sur le ruissellement et l'érosion sont plus contrastés et dépendent des outils utilisés et du type de sol.
- La contamination diffuse des sols en TCS par des produits phytosanitaires est peu étudiée. Elle pourrait affecter négativement leur biodiversité.

- Les émissions de gaz à effet de serre sont très variables selon le type de sol. En sols peu oxygénés, très humides, l'usage des TCS conduit à des émissions de N₂O importantes et un stockage de dioxyde de carbone (CO₂) réduit, en raison d'une moindre production de biomasse végétale. Le bilan GES peut être négatif par rapport au labour.
- La pérennité du non-labour (de l'ordre de 10 ans successifs) semble essentielle au maintien du stockage de matières organiques et à l'annulation des émissions de N₂O additionnelles.
- Les émissions de GES selon le type de sol, la durée d'application de ces pratiques, et la catégorie d'outils ou techniques employés sont encore à préciser.

IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX POSITIFS

😊 Qualité de l'air :

- Pas d'effet avéré sur les émissions d'ammoniac (NH_3) ou d'oxydes d'azote (NO_x).
- Réduire le nombre de passages et éviter les travaux en conditions sèches permet de limiter les émissions de poussières. En semis direct, la présence de résidus peut accroître le niveau d'émission au déchaumage et au semis.

LIMITES ET PRÉCAUTIONS

- L'incorporation des engrais est compatible avec les TCS, grâce à des semoirs spécialisés ou à des *strip-tillers*. Ces itinéraires techniques de travail superficiel permettent de réduire les pertes d'azote par volatilisation, donc les émissions d'ammoniac.

POINTS DE VIGILANCE

😬 Qualité de l'eau : Des effets variables.

- Risque de transfert de phosphore soluble et de produits phytosanitaires, principalement en fin d'été et dans les sols hydromorphes ou argileux.
- En prévenant l'érosion et le ruissellement, les TCS permettent de limiter l'eutrophisation des cours d'eau, ou encore le transfert de produits phytosanitaires par ruissellement.

SOLUTIONS

- L'incorporation des engrais limite aussi les pertes de N et P par ruissellement, et donc leur transfert vers l'eau.
- L'impact du travail du sol sur la qualité des eaux dépend des milieux, mais tous n'ont pas été étudiés. Dans certains types de sols, l'eau s'infiltre plus rapidement en TCS, avec un risque accru de transfert de produits phytosanitaires et de phosphore.

😬 Produits phytosanitaires : L'augmentation de la consommation peut atteindre 30 %, essentiellement en herbicides.

- Le maintien des résidus en surface favorise le développement d'espèces indésirables (fusarium, limaces, campagnols).
- L'absence de travail profond favorise certaines adventices (graminées vivaces) et peut perturber le fonctionnement d'herbicides racinaires.

- Des techniques de protection intégrée des cultures (faux semis, choix et allongement des rotations, cultures intermédiaires) ainsi que le développement de la macrofaune du sol (carabes) permettent de contrôler la pression des adventices et parasites.
- Les techniques favorisant la dégradation des résidus de cultures (par exemple, le broyage des cannes de maïs après semis) limitent le développement des champignons et les risques de contamination des récoltes par des mycotoxines.
- Si nécessaire, un labour permet de lutter contre les graminées adventices.

■ Questions-réponses

▷ Où les économies d'énergie sont-elles réalisées ?

Le principal poste de consommation d'énergie d'un système de culture non biologique réside dans la fertilisation minérale. Or, la simplification du travail du sol n'a pas d'effet notable sur les niveaux de fertilisation appliqués. Aussi, l'impact d'itinéraires techniques sans labour réside-t-il dans la forte diminution de la consommation de carburant, de l'ordre de 20 à 40 l/ha en grandes cultures. Le bilan sur la consommation d'énergie totale est limité, mais positif.

▷ Comment se décompose l'amélioration globale du bilan gaz à effet de serre ?

L'impact de l'adoption des TCS sur les émissions de GES se décline sur trois postes :

- 1 La réduction de la consommation de carburant s'explique par l'abandon du labour au profit de pratiques de

travail du sol moins énergivores, et par la réduction plus ou moins importante du nombre d'interventions sur la rotation.

- 2 L'augmentation du stock de carbone organique des sols serait principalement due à une concentration de la matière organique en surface et à une moindre minéralisation en l'absence de labour. Ainsi, les agrégats du sol protègent physiquement la matière



L'arrêt du labour se traduit par une concentration des matières organiques en surface, car les résidus végétaux ne sont plus enfouis. À terme, cela favorise l'amélioration de la structure du sol et réduit les risques d'érosion.

organique de l'action des micro-organismes, de manière continue dans le temps. Sur la base des suivis expérimentaux réalisés par la communauté internationale, seul le semis direct affiche un stockage net. Ce résultat est néanmoins très variable selon les situations. Cette augmentation des stocks en surface peut être contrebalancée par une réduction des stocks en profondeur, les résidus végétaux n'y étant plus enfouis. Ainsi, un essai mené par Arvalis-Institut du végétal pendant 40 ans sur le site de Boigneville, dans l'Essonne, ne montre pas de différence significative entre le semis direct et le labour sur 30 cm de profondeur.

⑤ Une augmentation des émissions de N_2O est généralement mesurée les premières années, car le sol est moins oxygéné en l'absence de retournement mécanique. Cependant, l'amélioration de la structure du sol qui s'établit après une dizaine d'années sans labour, grâce à l'activité de la macrofaune, rétablit des conditions d'aération moins favorables à la dénitrification.

▷ Sur quelles composantes porte l'amélioration de la qualité des sols ?

Par rapport au labour, la mise en œuvre des TCS induit trois effets directs selon la technique employée: le sol n'est pas retourné, le nombre de passages d'engins diminue et l'intensité de sa fragmentation est réduite.

Ces modifications vont influencer différents paramètres du sol. L'absence de mélange de la couche arable conduit à une concentration de la matière organique dans les 5 premiers centimètres du sol. La biodiversité est favorisée ainsi que l'activité de la microflore et de la macrofaune. La stabilité des agrégats s'accroît, donc la résistance à l'érosion. En outre, en

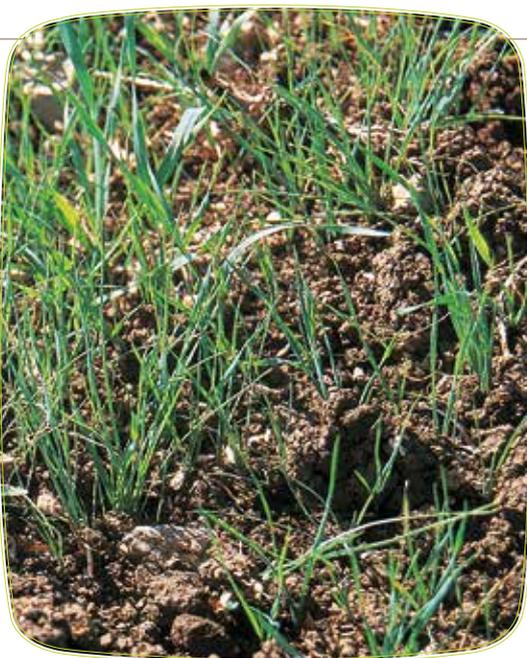
l'absence de retournement profond, la création mécanique de porosité disparaît. Cette évolution peut s'accompagner d'une hausse de la densité apparente du sol qui sera compensée en l'espace de quelques années par l'activité biologique (macrofaune, racines). L'architecture porale est alors réorientée verticalement, limitant la sensibilité du sol au tassement. En profondeur, la semelle de labour disparaît progressivement. L'amélioration de la qualité du sol avec les TCS atteint son plein potentiel après une période de transition de l'ordre de 5 à 10 ans. De plus, le travail du sol en itinéraires sans labour doit être réalisé sur un sol ressuyé et portant. Si toutefois un tassement du sol apparaissait, il pourra être résorbé en réalisant un décompactage.

▷ Comment expliquer le peu d'impact direct sur la qualité de l'air ?

Les pertes d'azote par volatilisation d'ammoniac sont presque exclusivement issues des engrais azotés minéraux et organiques apportés aux cultures. Plus que le travail du sol, c'est donc le mode d'application qui déterminera le niveau d'émissions. L'enfouissement est compatible avec des itinéraires techniques sans labour s'il est réalisé au moyen d'outils tels qu'un déchaumeur, un enfouisseur ou un système de localisation.

Le travail du sol est par ailleurs le principal poste d'émissions agricoles de poussières, du fait du passage d'engins agricoles dans les champs. Sur ce point, les TCS peuvent avoir un effet bénéfique, en particulier si le nombre de passages est réduit, surtout ceux réalisés en conditions sèches. En semis direct, la présence de résidus augmenterait le niveau d'émission lors du passage du semoir.

Focus



L'absence de retournement du sol concentre les graines d'adventices en surface.

■ Rester vigilant sur le contrôle de la pression parasitaire

Le principal effet indésirable de l'abandon du labour concerne la pression parasitaire sur les cultures. L'absence de retournement du sol concentre aussi les graines d'adventices en surface et favorise les adventices à germination superficielle. L'absence de perturbation du sol peut également favoriser certaines plantes vivaces à reproduction végétative et à stock semencier peu persistant. Par ailleurs, si, grâce à une plus grande diversité biologique dans les premiers centimètres de sols, le développement de certains pathogènes est bloqué, le maintien de résidus en

surface, souvent associé au non-labour, peut aussi favoriser d'autres maladies fongiques et des ravageurs, avec des conséquences sur la qualité sanitaire de la production (ex.: mycotoxines). Les réponses sont alors multiples: faux-semis, broyage fin et enfouissement des résidus par travail superficiel, choix et allongement des rotations, recours à des variétés résistantes aux maladies... Leur utilisation requiert toutefois un degré de technicité élevé, ainsi que du temps d'observation au champ. L'évolution de l'architecture du peuplement et des équilibres biologiques peut aussi défavoriser certains ennemis des cultures (septoriose, piétin verse).

LE CHOIX DES AGRICULTEURS

Si l'adoption des TCS est souvent déclenchée en réponse à un problème particulier comme le manque de main-d'œuvre ou encore l'érosion des sols, les avantages se révèlent multiples une fois la conduite maîtrisée.

Bilan technico-économique

Marges : Le maintien, voire l'amélioration des marges nettes par la baisse des charges de mécanisation et des consommations de carburant, est observé, malgré un surcoût potentiel en herbicides.

Maturité technique : Possibilité d'échanger *via* les nombreux groupes techniques créés autour des TCS.

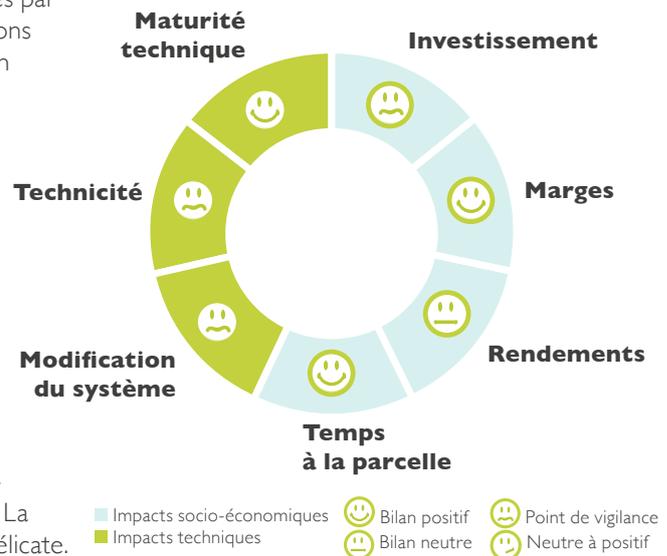
Temps à la parcelle : Le gain de temps sur le tracteur de 1 à 2 heures/ha/an peut être réinvesti partiellement en observations.

Rendements : Les rendements sont inchangés en moyenne lorsque le système de culture est maîtrisé, notamment à l'implantation.

Technicité : La technicité élevée implique un temps d'apprentissage, mais aussi un retour apprécié à l'agronomie. La période de prise en main de quelques années est parfois délicate. L'adoption des TCS peut néanmoins être progressive.

Investissement : Un investissement initial en matériel est parfois nécessaire (ex. : semoir spécifique).

Modification du système : À moyen terme, les TCS supposent d'adapter le système de culture entier.



Retour sur une expérimentation collective

Fédérations des coopératives d'utilisation de matériel agricole (Cuma), chambre d'agriculture

Le nécessaire partage de l'expérience

En 2011, la fédération des Cuma de l'Ouest et de Basse-Normandie s'est associée à la chambre d'agriculture de la Manche pour accompagner trois groupes d'agriculteurs, engagés dans le non-labour à des degrés divers, afin d'optimiser leurs pratiques. Ce projet est cofinancé par l'ADEME, la région Basse-Normandie et le ministère en charge de l'agriculture. Il s'appuie sur deux plates-formes d'essais et de démonstrations des TCS, ainsi que sur un ensemble de formations et d'accompagnement technique sur les thèmes du désherbage, de la fertilisation, de l'épandage des effluents, de la connaissance du sol et des bioagresseurs, et sur l'aide personnalisée au choix des couverts végétaux...

Les agriculteurs impliqués apprécient ce retour à l'agronomie, mais aussi le lieu privilégié que constituent les Cuma pour travailler et échanger sur ces techniques. Le partage d'expériences, ainsi que les références obtenues à partir des essais sur plate-forme

aident à dégager les pratiques les plus adaptées aux situations agronomiques et économiques de la région. Le *strip-till* sur maïs permet par exemple de maîtriser le coût d'implantation (84 €/ha en moyenne, contre 131 €/ha en labour) et de diminuer par deux, voire trois, la consommation de carburant et donc les émissions de GES. Cette pratique s'accompagne d'un moindre salissement des parcelles et favorise le développement de la culture. La réussite de ce programme aboutit à son amplification en 2013, avec l'accompagnement de six nouveaux groupes d'agriculteurs.

Plus d'informations sur: www.bassenormandiesanslabour.fr





Jérôme Labreuche,
Arvalis-Institut
du végétal.

AVIS D'EXPERT

Technicité, agronomie et investissement personnel sont nécessaires à l'adoption du non-labour

Les principaux éléments à prendre en compte pour un passage réussi au non-labour sont de trois ordres :

■ **LA TECHNICITÉ.** Les TCS, souvent décrites comme « simplifiées », supposent en réalité davantage d'observation au champ et de flexibilité organisationnelle qu'un système en labour. Il est donc crucial pour les agriculteurs de disposer de sources de conseil, d'information et d'échanges techniques; c'est le rôle des chambres d'agriculture, des coopératives et des réseaux d'agriculteurs, comme le réseau Bretagne Agriculture Sol et Environnement (Base).

■ **L'AGRONOMIE.** Si certaines situations sont plus favorables que d'autres, l'expérience montre que les TCS peuvent donner des résultats satisfaisants dans toutes les situations pédoclimatiques. En raison de sa bonne activité structurale, un sol

argilo-calcaire sera ainsi mieux adapté *a priori* qu'un limon hydromorphe. Néanmoins, une conduite pointue intégrant les TCS peut se révéler en phase avec cette situation délicate : chaulage si nécessaire, apports de matière organique, couverts végétaux, non-labour pour ne pas affiner un sol déjà sensible à la prise en masse.

■ **LA PSYCHOLOGIE.** Le passage au non-labour suppose un investissement intellectuel important pendant la période de transition, et, à terme, un véritable changement de paradigme, ce qui explique les blocages observés. La remise en cause du système de production est parfois déclenchée par un manque de main-d'œuvre ou un problème d'érosion récurrent. Dans tous les cas, l'idéal est d'y aller progressivement, de se laisser le temps de s'approprier le savoir-faire, avant de généraliser petit à petit cette nouvelle pratique au reste de l'exploitation.

■ POUR ALLER PLUS LOIN

Lien avec les autres fiches Références

Gestion des déjections animales: Les TCS excluent l'usage de la charrue pour les incorporer, mais d'autres techniques sont disponibles : injection, incorporation par des outils de travail superficiel...

Cultures intermédiaires: L'allongement des rotations et l'introduction de cultures intermédiaires jouent un rôle central en TCS, afin de maîtriser les adventices, de restaurer la porosité du sol et de maximiser le stockage de carbone.

Études clefs

• Pellerin S. et al., 2013, *Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre? Potentiel d'atténuation et*

coût de dix actions techniques, synthèse du rapport d'étude, Inra (France), 92 p., www6.paris.inra.fr/depe/Publications/Rapports-et-syntheses.

• Chambre d'agriculture de Bretagne, 2014, *Techniques culturales sans labour. Guide Pratique 2014*, 44 p.

• Chenu C., Butault J.-P., Metay A., Colenne C., Angers D., 2013, « Développer les techniques culturales sans labour pour stocker du carbone dans les sols », in *Analyse du potentiel agricole pour l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre en France*, Inra-ADEME-Maaf-MEDDE.

• Labreuche J., Le Souder C., Castillon P., Ouvry J.-F., Real B., Germon J.-C., De Tourdonnet S. (coordinateurs), 2007, *Évaluation des impacts environnementaux des techniques culturales sans labour en France*, ADEME, Arvalis Institut du végétal, Inra, APCA, Areas, ITB, Cetiom, IFVV,

400 p., www2.ademe.fr/servlet/getDoc?cid=96&m=3&id=51256&p1=02&p2=11&ref=17597.

• Labreuche J., Lellahi A., Malaval C., Germon J.-C., 2011, *Impact des techniques culturales sans labour (TCS) sur le bilan énergétique et le bilan des gaz à effet de serre des systèmes de culture*, Cah Agric 20: 204-15. doi: 10.1684/agr.2011.0492.

• Labreuche J. et al. 2014, *Faut-il travailler le sol? Acquis et innovations pour une agriculture durable*, éditions Quae, collection Savoir faire, 191p.

Quelques organismes de référence

Arvalis-Institut du Végétal, Inra, Cetiom, Association régionale pour l'étude et l'amélioration des sols (Haute-Normandie), chambres d'agriculture, association Base, Civam, Cuma, coopératives...

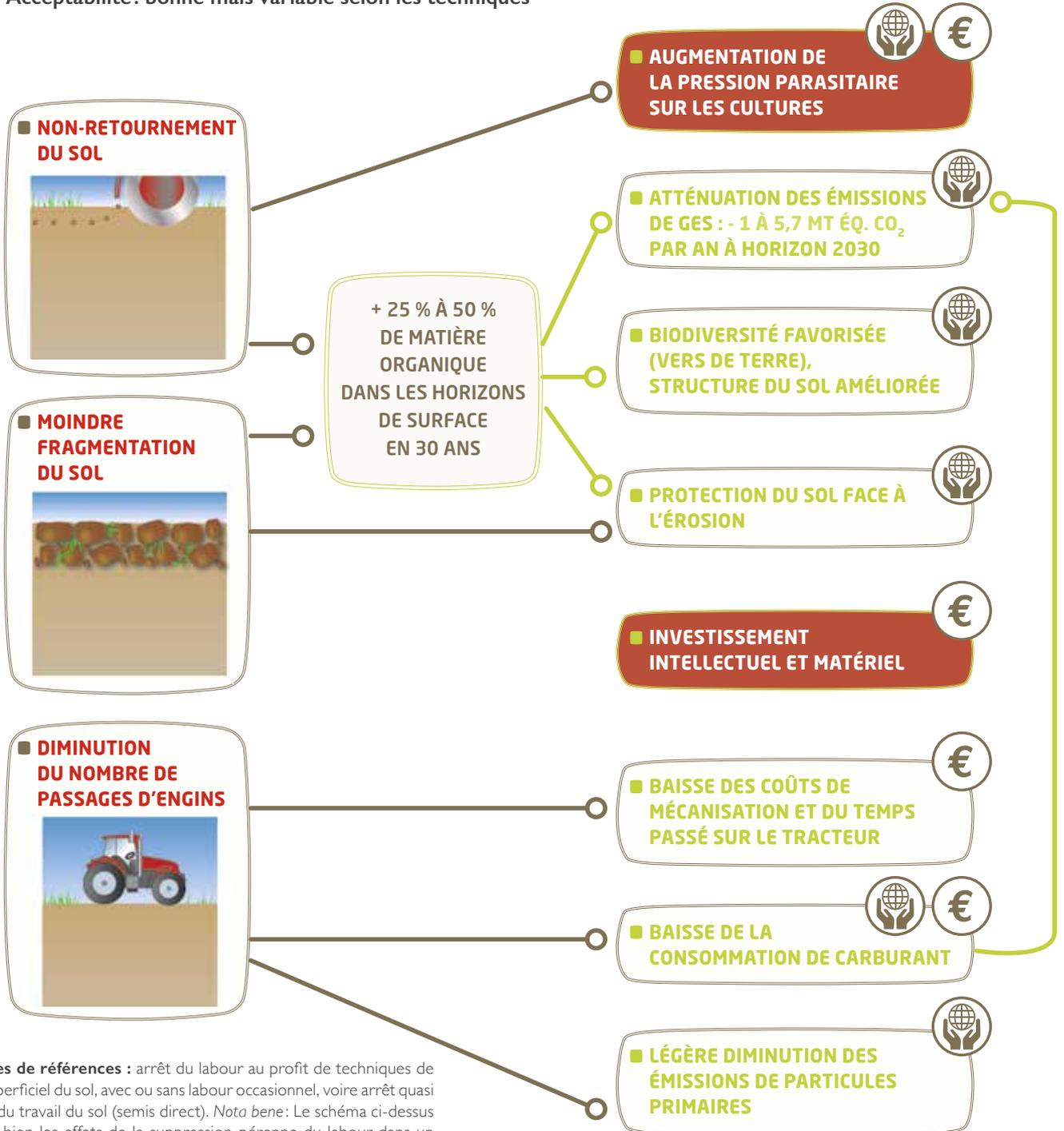
■ POUR MÉMOIRE

Principaux effets des TCS par rapport au labour

Assiette technique: 14 millions d'ha

Maturité technique: oui

Acceptabilité: bonne mais variable selon les techniques



• **Mesures de références** : arrêt du labour au profit de techniques de travail superficiel du sol, avec ou sans labour occasionnel, voire arrêt quasi complet du travail du sol (semis direct). *Nota bene*: Le schéma ci-dessus présente bien les effets de la suppression pérenne du labour dans un système de culture. Un labour épisodique limite le stockage de carbone et les bénéfices structuraux dont il est fait état.

Légendes : Qualité des sols Atténuation des émissions de GES Économie et substitution d'énergie fossile

Légendes : Impacts environnementaux Impacts économiques Point de vigilance

Ce document a été édité par l'ADEME
Coordination technique :
 Thomas Eglin, Audrey Trévisiol,
 ingénieurs en agronomie et environnement

Rédaction : Sophie Debarge
Service communication : Sylvie Cogneau
Révision et conception graphique :
 Terre-Écos

Illustrations : Gana Castagnon
 Autres fiches Références téléchargeables sur
www.ADEME.fr/mediatheque
 ADEME - Grésillè - BP 90406 49004 Angers Cedex 01