



(Callum Weir)

Reduced tillage - Non-inversion and shallow cultivation in organic systems (Royaume-Uni)

Non-inversion and shallow cultivation in organic systems

DESCRIPTION

Non-inversion and 'shallow' ploughing cultivation strategies on an organic farm, where the use of herbicides for weed control is prohibited.

The shallow plough is used on land dominated by clay soils at an organically farmed estate, south of Cambridgeshire, UK. Previously, 'conventional' ploughs were used, which plough deeper than a shallow plough. However, ploughing deeper would often bring large chunks of raw clay from the subsoil to the surface. This would quickly solidify, locally referred as when the soil turns to 'concrete'. Numerous cultivations were then required to reduce these 'concrete' soil chunks into a seed bed. It was a laborious, expensive task which sacrificed soil health to produce a less than satisfactory result. However, the farm still required a plough of some form as a means of weed control through inversion. As it is an organic estate, chemical sprays could not be used. A shallow plough was invested in as a way of striking the balance between overcoming the problems of creating a seedbed, but also maintaining the weed control benefits of inversion tillage. It has been very successful in reducing the input requirements, and at the same time increasing the quality of the output. Whilst shallow ploughing has challenges, such as full inversion of weeds in very dry conditions, on balance it is much better for the farming business than the previous alternative. We are able to do less damage to soil, and increase outputs which is important due to agricultural labour scarcity and smaller weather windows due to climate change.

Reduced tillage options have been a challenge to combat in organic systems where herbicides are prohibited. As such, trials of reduced tillage options have been explored. These include; 1) Non-inversion tillage where no ploughing is done and soil is cultivated to the first 100 mm. 2) Shallow ploughing where a specifically designed plough inverts soil to a depth of 125 mm, as opposed to traditional plough depths of 200 mm.

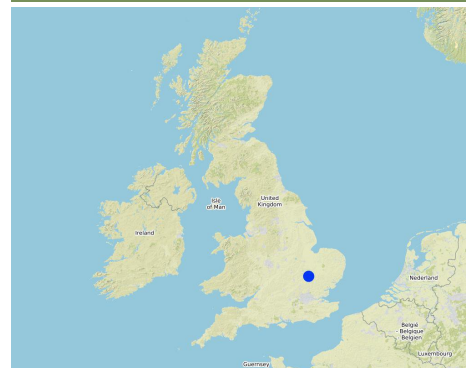
The purpose of this technology is to minimise soil disturbance to enhance the soil structure, biology and chemistry, whilst creating a seed bed and controlling weeds. The challenge on the specific site is there has been a history of annual plough, which has led to the proliferation of weeds that thrive on such systems. These include creeping thistle and common docks. As such, there was also the purpose of 'disrupting' the existing system in order to control these weeds. The only specific input required was a shallow plough, designed to invert soil from lower depths. For non-inversion tillage, a subsoiler and disc cultivator were used. The non-inversion tillage was done at two sites; one cereal stubble and one out of a fertility building two-year grass and clover ley.

Benefits/impacts/things land owners did/did not like:

Non-inversion tillage:

- Instead of ploughing, non-inversion tillage from the fertility ley allowed us to keep the soil structure from 2 years of grass/clover intact and in the right soil profile. We weren't burying the friable, high-nutrient and porous top soil 200 mm under the ground and we weren't lifting heavy, lower-aerobic soil to the surface where we wanted to plant.
- This meant that plants established quicker and we were able to drill later, despite the fields being very heavy, poorly drained fields.
- Weeds were killed, primarily through timely cultivations during a hot-spell, so that the cultivator brought roots to the surface to dry them.
- Drainage was evident after drilling as we were able to graze sheep on the wheat in March.
- Crops have tillered well and responded to nutrients.
- Establishment costs were approximately £30/ha cheaper.
- However, non-inversion tillage in cereal stubbles has not been as successful due to weed control, and whether the cheaper costs outweighs the weed burden remains to be assessed. The reason for this is not being able to cultivate during the hot weather (as this came before harvest).

LIEU



Lieu: Wimpole Estate, Royaume-Uni

Nbr de sites de la Technologie analysés: site unique

Géo-référence des sites sélectionnés

- -0.04205, 52.14849
- -0.04205, 52.14849

Diffusion de la Technologie: répartie uniformément sur une zone (4.0 km²)

Dans des zones protégées en permanence ? Non

Date de mise en oeuvre: 2018; il y a moins de 10 ans (récemment)

Type d'introduction

- ☒ grâce à l'innovation d'exploitants des terres
- ☐ dans le cadre d'un système traditionnel (> 50 ans)
- ☐ au cours d'expérimentations / de recherches
- ☐ par le biais de projets/ d'interventions extérieures

-In addition, in cereal stubbles, we have seen less creeping thistles and docks, but more wild oats and cereal volunteers.

Shallow ploughing:

- Cheaper establishment costs through lower diesel usage (yet to be quantified).
- Better in many circumstances of inverting soil completely, but from a much lower depth.
- Did not bring up any large clumps of sub-soil which the conventional plough would. These result in much cultivations to break the clumps down.
- Ploughing 'on-land' meant that there was no smearing in the furrow from tyres.
- Lower HP requirement – 180 hp tractor ploughing 3.2 m to 125 mm on heavy land.
- Ploughing left over-winter did not require more than one cultivation before drilling as ploughed soil was friable from lower plough depth.
- That being said, there were favourable ploughing conditions in 2018. Regardless, we have sold our conventional plough because we like the shallow plough so much.

General benefits are:

- Reduced, prevented or restored land degradation
- Improved/preserved biodiversity
- Increased adaptation/resilience to climate change/extremes and its impacts
- A potential beneficial economic impact

The compilation of this SLM is a part of the European Interreg project FABulous Farmers which aims to reduce the reliance on external inputs by encouraging the use of methods and interventions that increase the farm's Functional AgroBiodiversity (FAB). Visit www.fabulousfarmers.eu and www.nweurope.eu/Fabulous-Farmers for more information.



Shallow ploughing green stubbles. (Callum Weir)



Claas Arion tractor ploughing (Callum Weir)

CLASSIFICATION DE LA TECHNOLOGIE

Principal objectif

- ☐ améliorer la production
- ☒ réduire, prévenir, restaurer les terres dégradées
- ☐ préserver l'écosystème
- ☐ protéger un bassin versant/ des zones situées en aval - en combinaison avec d'autres technologies
- ☒ conserver/ améliorer la biodiversité
- ☐ réduire les risques de catastrophes
- ☒ s'adapter au changement et aux extrêmes climatiques et à leurs impacts
- ☒ atténuer le changement climatique et ses impacts
- ☒ créer un impact économique positif
- ☐ créer un impact social positif

L'utilisation des terres

Les divers types d'utilisation des terres au sein du même unité de terrain: Non



Terres cultivées

- Cultures annuelles: céréales - autres, cultures fourragères - trèfle, cultures fourragères - graminées

Nombre de période de croissance par an: : 1

Est-ce que les cultures intercalaires sont pratiquées? Oui

Est-ce que la rotation des cultures est appliquée? Non

Approvisionnement en eau

- ☒ pluvial
- ☐ mixte: pluvial-irrigué
- ☐ pleine irrigation

But relatif à la dégradation des terres

- ☒ prévenir la dégradation des terres
- ☒ réduire la dégradation des terres
- ☐ restaurer/ réhabiliter des terres sévèrement dégradées
- ☐ s'adapter à la dégradation des terres
- ☐ non applicable

Dégradation des terres traitée



érosion éolienne des sols - Et: perte de la couche superficielle des sols (couche arable)



dégradation chimique des sols - Cn: baisse de la fertilité des sols et réduction du niveau de matière organique (non causée par l'érosion)



dégradation physique des sols - Pc: compaction



dégradation biologique - Bs: baisse de la qualité et de la composition/ diversité des espèces, Bp: augmentation des

insectes nuisibles (ravageurs)/ maladies, baisse des prédateurs



dégradation hydrique - Hs: changement de la quantité d'eau de surface, Hg: changement du niveau des nappes phréatiques (eaux souterraines) et des aquifères, Hq: baisse de la qualité des eaux souterraines, Hw: réduction de la capacité tampon des zones humides

Groupe de GDT

- perturbation minimale du sol
- gestion intégrée de la fertilité des sols
- dérivation et drainage de l'eau

Mesures de GDT



pratiques agronomiques - A3: Traitement de la couche superficielle du sol (A 3.2: Reduced tillage (> 30% soil cover)), A5: Gestion des semences, amélioration des variétés

DESSIN TECHNIQUE

Spécifications techniques

MISE EN ŒUVRE ET ENTRETIEN : ACTIVITÉS, INTRANTS ET COÛTS

Calcul des intrants et des coûts

- Les coûts sont calculés : par superficie de la Technologie (taille et unité de surface : **4 ha**; facteur de conversion pour un hectare : **1 ha = Approx. £45/ha – about 25% less than 'deep ploughing'**)
- Monnaie utilisée pour le calcul des coûts : **GBP**
- Taux de change (en dollars américains - USD) : 1 USD = 0.82 GBP
- Coût salarial moyen de la main-d'œuvre par jour : £90

Facteurs les plus importants affectant les coûts

Most important factors affecting cost are decreased time spent ploughing and lower diesel cost, reducing establishment costs by £15 per ha.

Activités de mise en place/ d'établissement

1. Use of shallow plough (Calendrier/ fréquence: After harvest)

Intrants et coûts de mise en place (per 4 ha)

Spécifiez les intrants	Unité	Quantité	Coûts par unité (GBP)	Coût total par intrant (GBP)	% des coût supporté par les exploitants des terres
Main d'œuvre					
Person per day	person day	1,0	90,0	90,0	100,0
Équipements					
Ovlac Shallow Plough (7+1f) (one off)	1	1,0	11000,0	11000,0	100,0
Tractor	per day	1,0	180,0	180,0	100,0
Autre					
Diesel (120 litres per day)	ltrs per day	1,0	60,0	60,0	100,0
Coût total de mise en place de la Technologie				11'330.0	
<i>Coût total de mise en place de la Technologie en dollars américains (USD)</i>				<i>13'817.07</i>	

Activités récurrentes d'entretien

1. Grease plough (Calendrier/ fréquence: once per week)
2. change plough points (Calendrier/ fréquence: once per season)

ENVIRONNEMENT NATUREL

Précipitations annuelles

- ☐ < 250 mm
- ☐ 251-500 mm
- ☒ 501-750 mm
- ☐ 751-1000 mm
- ☐ 1001-1500 mm
- ☐ 1501-2000 mm
- ☐ 2001-3000 mm
- ☐ 3001-4000 mm
- ☐ > 4000 mm

Zones agro-climatiques

- ☐ humide
- ☒ subhumide
- ☐ semi-aride
- ☐ aride

Spécifications sur le climat

Highest rainfall month is August, which is important as this is when cultivations need to occur. As non-inversion and shallow ploughing are faster operations, this means that cultivations can occur at more optimum times.

Pentes moyennes

- ☐ plat (0-2 %)
- ☒ faible (3-5%)
- ☐ modéré (6-10%)
- ☐ onduleux (11-15%)
- ☐ vallonné (16-30%)
- ☐ raide (31-60%)
- ☐ très raide (>60%)

Reliefs

- ☒ plateaux/ plaines
- ☐ crêtes
- ☐ flancs/ pentes de montagne
- ☐ flancs/ pentes de colline
- ☐ piémonts/ glaciés (bas de pente)
- ☐ fonds de vallée/bas-fonds

Zones altitudinales

- ☒ 0-100 m
- ☐ 101-500 m
- ☐ 501-1000 m
- ☐ 1001-1500 m
- ☐ 1501-2000 m
- ☐ 2001-2500 m
- ☐ 2501-3000 m
- ☐ 3001-4000 m
- ☐ > 4000 m

La Technologie est appliquée dans

- ☐ situations convexes
- ☐ situations concaves
- ☒ non pertinent

Profondeurs moyennes du sol ☐ très superficiel (0-20 cm) ☐ superficiel (21-50 cm) ☒ modérément profond (51-80 cm) ☐ profond (81-120 cm) ☐ très profond (>120 cm)	Textures du sol (de la couche arable) ☐ grossier/ léger (sablonneux) ☐ moyen (limoneux) ☒ fin/ lourd (argile)	Textures du sol (> 20 cm sous la surface) ☐ grossier/ léger (sablonneux) ☐ moyen (limoneux) ☒ fin/ lourd (argile)	Matière organique de la couche arable ☒ abondant (>3%) ☐ moyen (1-3%) ☐ faible (<1%)
Profondeur estimée de l'eau dans le sol ☐ en surface ☒ < 5 m ☐ 5-50 m ☐ > 50 m	Disponibilité de l'eau de surface ☐ excès ☐ bonne ☒ moyenne ☐ faible/ absente	Qualité de l'eau (non traitée) ☐ eau potable ☐ faiblement potable (traitement nécessaire) ☐ uniquement pour usage agricole (irrigation) ☐ eau inutilisable <i>La qualité de l'eau fait référence à: à la fois les eaux souterraines et de surface</i>	La salinité de l'eau est-elle un problème ? ☐ Oui ☒ Non Présence d'inondations ☐ Oui ☒ Non
Diversité des espèces ☒ élevé ☐ moyenne ☐ faible	Diversité des habitats ☒ élevé ☐ moyenne ☐ faible		

CARACTÉRISTIQUES DES EXPLOITANTS DES TERRES APPLIQUANT LA TECHNOLOGIE

Orientation du système de production ☐ subsistance (auto-alimentation) ☐ exploitation mixte (de subsistance/ commerciale) ☒ commercial/ de marché	Revenus hors exploitation ☒ moins de 10% de tous les revenus ☐ 10-50% de tous les revenus ☐ > 50% de tous les revenus	Niveau relatif de richesse ☐ très pauvre ☐ pauvre ☒ moyen ☐ riche ☐ très riche	Niveau de mécanisation ☐ travail manuel ☐ traction animale ☒ mécanisé/ motorisé
Sédentaire ou nomade ☒ Sédentaire ☐ Semi-nomade ☐ Nomade	Individus ou groupes ☒ individu/ ménage ☐ groupe/ communauté ☐ coopérative ☐ employé (entreprise, gouvernement)	Genre ☐ femmes ☒ hommes	Âge ☐ enfants ☐ jeunes ☒ personnes d'âge moyen ☒ personnes âgées
Superficie utilisée par ménage ☐ < 0,5 ha ☐ 0,5-1 ha ☐ 1-2 ha ☐ 2-5 ha ☐ 5-15 ha ☐ 15-50 ha ☐ 50-100 ha ☒ 100-500 ha ☒ 500-1 000 ha ☐ 1 000-10 000 ha ☐ > 10 000 ha	Échelle ☐ petite dimension ☒ moyenne dimension ☐ grande dimension	Propriété foncière ☐ état ☐ entreprise ☐ communauté/ village ☐ groupe ☐ individu, sans titre de propriété ☒ individu, avec titre de propriété	Droits d'utilisation des terres ☐ accès libre (non organisé) ☐ communautaire (organisé) ☒ loué ☒ individuel Droits d'utilisation de l'eau ☐ accès libre (non organisé) ☐ communautaire (organisé) ☐ loué ☐ individuel

Accès aux services et aux infrastructures

santé	pauvre	☒	bonne
éducation	pauvre	☒	bonne
assistance technique	pauvre	☒	bonne
emploi (par ex. hors exploitation)	pauvre	☒	bonne
marchés	pauvre	☒	bonne
énergie	pauvre	☒	bonne
routes et transports	pauvre	☒	bonne
eau potable et assainissement	pauvre	☒	bonne
services financiers	pauvre	☒	bonne

IMPACT

Impacts socio-économiques

Production agricole	en baisse	☐	☐	☐	☒	en augmentation
qualité des cultures	en baisse	☐	☐	☐	☒	en augmentation
production fourragère	en baisse	☐	☐	☐	☒	en augmentation

production animale

en baisse ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ en augmentation

Crop quality before SLM not able to handle grazing, but now can graze so large increase in fodder/animal production compared to previous model

en baisse ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ en augmentation

Crop quality before SLM not able to handle grazing, but now

températures annuelles augmente
températures saisonnières augmente
précipitations annuelles décroît
précipitations saisonnières décroît

Extrêmes climatiques (catastrophes)

pluie torrentielle locale
orage local
canicule
sécheresse

Autres conséquences liées au climat

prolongement de la période de croissance
réduction de la période de croissance

pas bien du tout très bien
pas bien du tout très bien
pas bien du tout très bien
pas bien du tout très bien

Saison: printemps

Saison: printemps

pas bien du tout très bien
pas bien du tout très bien
pas bien du tout très bien
pas bien du tout très bien

pas bien du tout très bien
pas bien du tout très bien

ADOPTION ET ADAPTATION DE LA TECHNOLOGIE

Pourcentage d'exploitants des terres ayant adopté la Technologie dans la région

- ☒ cas isolés/ expérimentaux
- ☐ 1-10%
- ☐ 11-50%
- ☐ > 50%

Parmi tous ceux qui ont adopté la Technologie, combien d'entre eux l'ont fait spontanément, à savoir sans recevoir aucune incitation matérielle ou aucun paiement ?

- ☐ 0-10%
- ☐ 11-50%
- ☒ 51-90%
- ☐ 91-100%

La Technologie a-t-elle été récemment modifiée pour s'adapter à l'évolution des conditions ?

- ☐ Oui
- ☒ Non

A quel changement ?

- ☐ changements/ extrêmes climatiques
- ☐ évolution des marchés
- ☐ la disponibilité de la main-d'œuvre (par ex., en raison de migrations)

CONCLUSIONS ET ENSEIGNEMENTS TIRÉS

Points forts: point de vue de l'exploitant des terres

- Cheaper establishment costs and quicker establishment time mean it will benefit the farm in the long term as labour becomes an issue (regardless of Brexit).
- Makes soil more resilient to changing weather conditions, both drier and wetter conditions.
- Reduced soil carbon emissions and diesel emissions from tractor.
- Better soil structure, biology and chemistry to boost yield, plus allows us to use plough sparingly as a 'reset' button when we really need to.
- However, there is a risk to yield if not used correctly. Plus, we may solve one weed issue (thistles and docks) and move to another weed issue (cereal volunteers, blackgrass and wild oats).

Points forts: point de vue du compilateur ou d'une autre personne-ressource clé

Faiblesses/ inconvénients/ risques: point de vue de l'exploitant des terres comment surmonter

- We may solve one weed issue (thistles and docks) and move to another weed issue (cereal volunteers, blackgrass and wild oats). - Use dry June/July to non-invert fertility leys, allowing plough to be used as a reset button later in the rotation.
- Minimise non-inversion in cereal stubbles to cleanest crops.
- Management demand to adapt technology to annual changes in conditions (not as easy as ploughing or spraying in any conditions - to do this, you must be adaptable). -Operator education
- Planning

Faiblesses/ inconvénients/ risques: point de vue du compilateur ou d'une autre personne-ressource clé comment surmonter

RÉFÉRENCES

Compilateur
Sabine Reinsch

Editors
David Robinson

Examineur
Renate Fleiner

Date de mise en oeuvre: 10 juin 2019

Dernière mise à jour: 29 novembre 2019

Personnes-ressources
Callum Weir - exploitant des terres

Description complète dans la base de données WOCAT
https://qcat.wocat.net/fr/wocat/technologies/view/technologies_5012/

Données de GDT correspondantes
sans objet

La documentation a été facilitée par

Institution

- The National Trust (National Trust) - Royaume-Uni
- UK Centre for Ecology & Hydrology (CEH) - Royaume-Uni

Projet

- European Interreg project FABulous Farmers

