

Brique de connaissances #3

OUTILS APPROPRIES ET APPROPRIABLES EN MICRO-MARAICHAGE



ADABio
Les Agriculteurs BIO de l'Île-de-France,
la Seine-et-Marne et la Haute-Senelle



BIO BOURGOGNE



BIO NOUVELLE-AQUITAINE



Bio en Grand Est



GAB IDF
Agriculteurs BIO d'Île-de-France



CAB
Chambre Agricole de Bourgogne



FERME D'AVENIR
Groupesos



l'atelier
paysan
COOPÉRATIVE
d'autoconstruction



Avertissement

Dans ce document, le genre masculin est utilisé comme générique, dans le seul but de ne pas alourdir le texte.

Résumé

La brique de connaissance 3 : *Outils appropriés et appropriables en micro-maraîchage* est issu de la collection des Briques de connaissances MMBio. Cette brique a été réalisé dans le cadre du projet CASDAR MMBio (Microfermes Maraîchères en agriculture Biologique), projet dans le cadre une **Tournée de Recensement** des Innovations Paysannes a été conduite par l'**Atelier Paysan**. Ces innovations ont fait l'objet de développements pour aboutir à ce recueil de matériels adaptés au maraîchage sur petite surface. Chaque **outil et matériel** présenté dans ce document fait l'objet d'une **évaluation selon trois axes** : le **prix**, la **complexité de fabrication** et la **reproductibilité**.

Briques de connaissances MMBio

Cette brique de connaissances fait partie de la collection "Briques de connaissances MMBio". Les autres briques de la collection sont :

- ▶ Facteurs de réussite et de risque des projets de microfermes maraîchères biologiques
- ▶ Synthèse technico-économique de microfermes maraîchères biologiques

Tous les livrables du projet sont téléchargeables sur le site : <https://wiki.itab-lab.fr/espacemaraichage/?ProjetMicoMaraichBio>

Rédacteurs : des auteurs engagés dans l'accompagnement des microfermes

Les auteurs et autres contributeurs de ce guide sont tous des partenaires du projet impliqués dans des missions d'accompagnement et/ou de formation de porteurs de projet en maraîchage diversifié sur petite surface. Le contenu proposé dans ce document est issu à la fois de dires d'experts (accompagnateurs, formateurs, maraîchers) et de l'analyse des enquêtes dont les résultats ont été confrontés à l'expertise de partenaires.

Remerciements

L'ITAB tient en premier lieu à remercier l'ensemble des agriculteurs qui ont participé aux entretiens pour le partage de leur expérience et la mise à disposition de leurs données. Un grand merci à tous les partenaires du projet pour la réalisation des entretiens avec les agriculteurs et pour la conduite des expérimentations. Merci également aux membres du comité de pilotage qui ont suivi et accompagné le projet.

L'Atelier Paysan remercie l'ensemble des partenaires et acteurs de ce projet MMBio. Particulièrement l'ensemble de l'équipe de l'ITAB qui en a été le chef de file. Merci également à tous les paysans et paysannes qui ont donné de leurs temps pour nous recevoir et échanger avec nous.

Projet financé par



BRIQUE DE CONNAISSANCES

Outils appropriés et appropriables en micro-maraîchage

1- AVANT-PROPOS	1
MMBIO, UN PROJET DE R&D IMPLIQUANT DE NOMBREUX ACTEURS DU TERRAIN	1
LES OBJECTIFS DE CETTE BRIQUE DE CONNAISSANCES	1
2- CULTIVER LE SOL.....	4
GRELINETTE	4
HOUE MARAICHERE	6
BUTTEUSE AUTOCONSTRUISTE	11
STRIP-TILL.....	13
3- PLANTER / SEMER	17
CANNE A PLANTER	17
CANNE A SEMER.....	24
PLANTOIR A POIREAUX	41
4- SUR UN MOTOCULTEUR	50
SOULEVEUSE A POMME DE TERRE	50
EPANDEUR POUR MOTOCULTEUR	52
ÉCARTEUR DE PAILLE	55
5- ERGONOMIE.....	58
PIC A BOTTE	58
LANDORYFORT	59
ENROULEUSE DE BACHES	60
BROUETTE MARAICHERE	64
PORTE-TOUT ET PORTE-TOUT-PETIT	67
6- LES PORTE-OUTILS A TRACTION BASSE	71
CH'TIT-BINE	71
AGGROZOUK.....	73
BPO MICRO-TRACTEUR	74
7- TRACTION ANIMALE	76
KOMBINE	76
AVANT-TRAIN 3 ROUES.....	76

NEO-BUCHER	78
POP4	79
TRIPOP	82
CONCLUSION	85

1- Avant-propos

En collaboration avec l'ITAB dans le cadre du projet CASDAR MMBio et ses partenaires, l'**Atelier Paysan** a pu mettre au travail une de ses pratiques, la Tournée de recensement des Innovations Paysannes (TRIP, voir ci-après) afin de collecter des savoirs et savoir-faire paysans, destinés à **alimenter le pot commun des technologies paysannes**, abondé depuis des années par la coopérative.

MMBio, un projet de R&D impliquant de nombreux acteurs du terrain

Le projet MMBio a pour objet d'acquérir, consolider et diffuser des repères techniques et économiques pour les systèmes de Microfermes Maraîchères diversifiées en agriculture biologique, en réponse à un nombre de projets ou d'installations qui ne cesse d'augmenter.

S'appuyant sur des enquêtes approfondies dans les fermes et sur l'évaluation en stations expérimentales des pratiques issues de ces microfermes, MMBio vise à :

- ▶ Évaluer les performances, la viabilité et la vivabilité de ces systèmes,

- ▶ Proposer des outils aux conseillers, formateurs, techniciens, et collectivités afin de faciliter des installations viables et durables en maraîchage biologique diversifié et sur petites surfaces.

De 2019 à 2023, MMBio a réuni un grand nombre de partenaires, coordonnés par l'ITAB et issus des réseaux de l'enseignement agricole, des FRAB/GAB et des Chambres d'agriculture.

Les objectifs de cette brique de connaissances

Cette brique a plusieurs objectifs :

- ▶ **Recenser et identifier des outils** adaptés au micro-maraîchage collectés lors de nos TRIP,
- ▶ **Mettre à disposition les connaissances au sujet d'autres outils** utilisables dans le cadre du micro-maraîchage,
- ▶ **Renforcer le savoir collectif** au sujet des possibilités globales qu'offre le micro-maraîchage en termes de mécanisation.

Par ailleurs, nous avons choisi d'utiliser une acceptation large des outils utilisables en micro-maraîchage paysan. Les outils techniques découlent d'abord de nombreux arbitrages opérés sur une ferme : relation au travail du sol et à la mécanisation, itinéraire technique, modèle économique, conditions pédoclimatiques, etc.

Ainsi, bien qu'il soit généralement question de surfaces peu mécanisées, travaillées notamment grâce à des **outils manuels**, certaines micro fermes utilisent des **outils ou porte-outils basés sur de la traction faible**, motoculteur, micro-tracteur, animale ou électrique.

La TRIP est l'acronyme de **Tournée de Recensement des Innovations Paysannes**. C'est le travail de fond mené par l'Atelier Paysan, que la coopérative n'a de cesse de produire depuis plus de dix ans. Il s'agit d'aller de fermes en fermes

pour répertorier, chroniquer puis diffuser le « déjà-là » des innovations paysannes, en postulant que les paysans et les paysannes sont en mesure de définir quels outils leur sont utiles en fonction de leurs approches culturelles. Postulat largement éprouvé désormais, au vu de la centaine d'outils auto-construits et adaptés mis à la disposition de tous sur le site de l'Atelier Paysan.

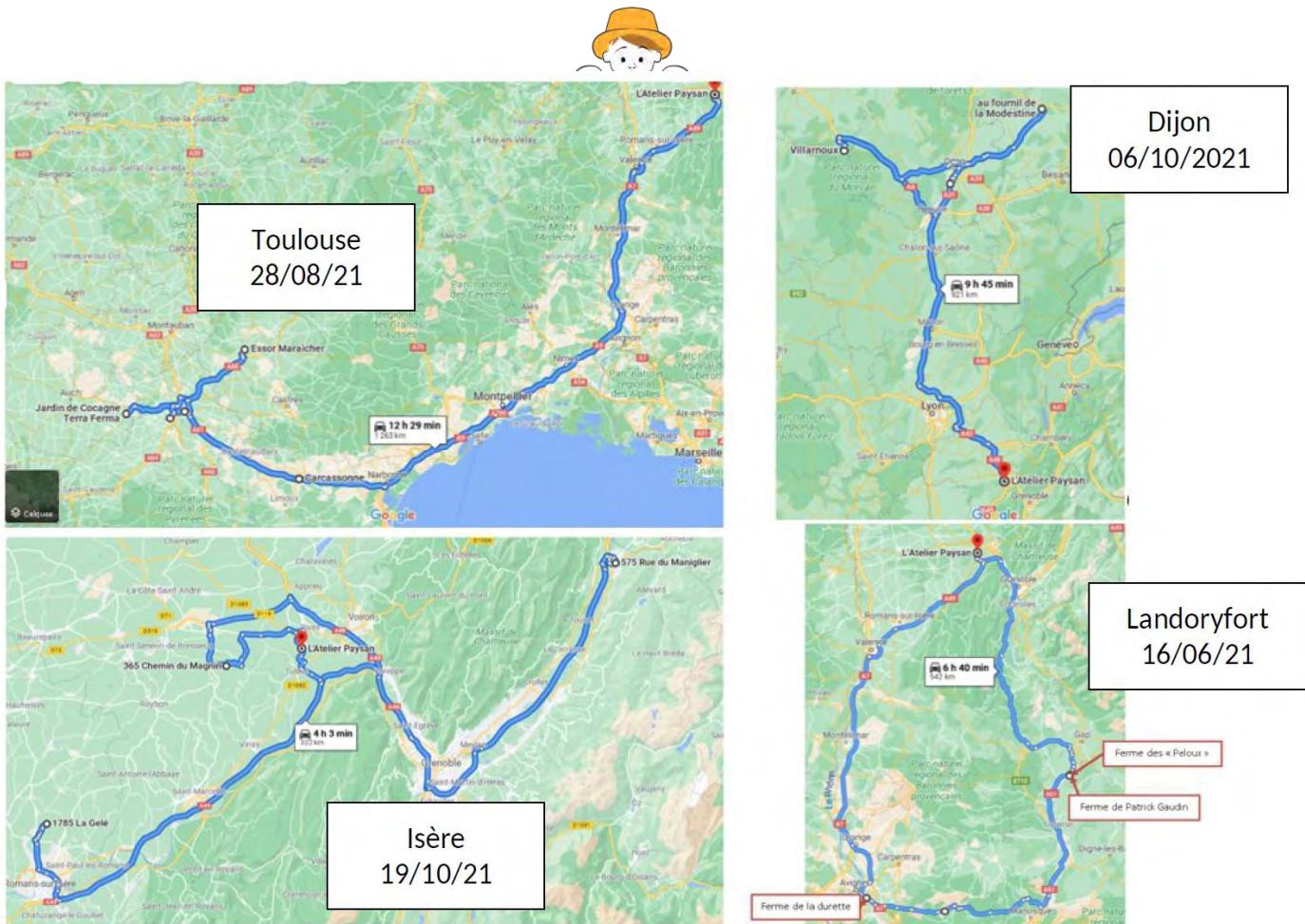
Les outils recensés peuvent être des outils standard du commerce adaptés, des outils auto-construits par les paysan.ne.s eux même, mais également issus de nos catalogues et réalisés en autonomie ou avec nous en formation.

Il est fondamental d'avoir en tête qu'une innovation ne veut pas dire forcément « grosse machine », surtout en maraîchage sur petite surface. Le panel d'outils adaptés, ergonomique et répondant à leurs contraintes de techniques culturelles est en plein essor ouvrant un champ des possibles qu'il est important de suivre. Notre activité de recherche et développement se veut paysanne et participative.

Elle est un outil au service de l'autonomisation des fermes. Elle est un accompagnement dans la co-conception, dans la recherche collective de solutions techniques, de manière à aboutir à un outil adapté à chaque situation, facilement reproductible et utilisable.

Notre « TRIP » pour MMBio nous a amenés à parcourir le territoire sur 2 800 km pour aller à la rencontre de micro-fermes. Dans la mesure du possible, cette fiche présente pour chaque outil recensé :

- ▶ Sa/ses **fonctions** générales,
- ▶ Le **contexte de création de l'outil**.
- ▶ Des **exemples concrets** de modèles autoconstruits dans divers sites, du contexte de création (besoins spécifiques auxquels devait répondre l'outil)
- ▶ Les **avantages et limites** de chaque outil
- ▶ Comment s'équiper : matériel nécessaire et notation sur les **trois axes** présentés ci-dessous
- ▶ Les **ressources de construction** disponibles : plans, forum, formations, tutoriels, etc.



Pour chaque outil, la rubrique "S'équiper" évalue les outils selon trois axes :

- ▶ **Le prix**
- ▶ **La reproductibilité**
- ▶ **La complexité**.
- ▶ **Le prix** représente le coût de l'outil, en particulier et s'il existe, vis-à-vis des outils similaires disponibles sur le marché. Une note élevée montre ainsi un (sur)coût élevé.
- ▶ **La reproductibilité** caractérise le niveau de documentation et de normalisation dont a fait preuve l'outil. Une machine disposant de plans complets, d'un tutoriel de montage, d'une nomenclature et d'approvisionnements fléchés aura une note élevée. Toutefois, il est important de noter que ces outils auto-construits peuvent servir d'exemples pour voir ce qu'il est possible de réaliser et d'adapter soi-même. Ils n'ont pas forcément vocation à être reproduits tels quels.
- ▶ Quant à la **complexité**, celle-ci correspond à la difficulté de fabrication de l'outil et sa technicité : soudures fines ou montantes, réglages minutieux, perçages nombreux et précis, assemblages fastidieux, etc. Une note élevée sera donc attribuée à un outil complexe.

Ces trois axes seront représentés de la manière suivante :

Coût



Complexité



Reproductibilité



N'oubliez pas que ces outils sont amenés à évoluer, via les pratiques, les retours de fabrication et d'utilisation !

Les outils recensés dans cette fiche ont été développés ou co-crées en réponses à des besoins spécifiques par des acteurs de l'autoconstruction et de l'innovation et des agriculteurs

La TRIP permis de recenser des outils sur les différents présentés ci-dessous :

- ▶ La ferme Theragaia, en Isère (38) : Katy et Stéphane, Maraîchers sur 1 ha en sol vivant ;
- ▶ La ferme bio du Belon : Robin et Axelle dans le Finistère (29) ;
- ▶ Terre de Luisandre : Cyril Lorréard, dans l'Ain (01) ;
- ▶ Le jardin de Vilarnoux (cf p. 3).

Le jardin de Vilarnoux



Une grande partie des outils de micro-maraîchage chroniqués l'ont été au jardin de Vilarnoux, lors de la TRIP consacrée à MMBio.

Le jardin de Vilarnoux se situe dans le parc naturel régional du Morvan.

Pierre Cluzel est installé depuis 4 ans sur un terrain de 8900 m² où il cultive 2500 m² en plein champ et 900 m² sous serre, le tout en suivant les principes du maraîchage sur sol vivant. Pour cela, il a utilisé de la paille les deux premières années pour ensuite passer progressivement à des copeaux de bois. Actuellement, il utilise 75 m³ de copeaux chaque année. Il aimerait utiliser 100 m³ de copeaux mais rencontre des problèmes de fournisseur.

Il vend les légumes produits sur un marché (70 % de la production) et le reste à un magasin. Ancien ferronnier d'art, il a eu l'occasion d'auto-construire beaucoup de ses outils.

L'Association des producteurs de lentilles du Cilaos (île de la Réunion)

L'Atelier Paysan s'est rendu sur l'île de la Réunion en 2019, dans la région de Cilaos, sur sollicitation de l'APLC (Association des Producteurs de Lentilles de Cilaos) et de l'Arméflhor.

L'APLC, association créée en 1993, assure un suivi technique et promeut la distribution et la vente des lentilles de Cilaos. La plupart des producteurs en sont membres.

En termes de chiffres, l'APLC compte 126 adhérents sur 110 ha, ce qui représente environ 80 tonnes de lentilles/an (rendement 800 à 900 kg/ha).

La lentille est cultivée à Cilaos depuis le 19^{ème} siècle. La production est vendue exclusivement sur l'île, notamment aux touristes. Cette production spécifique de Cilaos est fortement appréciée et insuffisante pour répondre à la demande. Un processus d'IGP est en cours.

2- Cultiver le sol

Grelinette

La « classique »

Fonctions de l'outil

Cet outil est idéal pour décompacter le sol sans retournement des horizons, tout en préservant son dos avec un effort symétrique. Celui-ci porte différents noms : Grelinette, Bioculteur, Fourche écologique, Bio-bêche, Aerofourche, Fourche biologique.



Figure 1 : Aperçu de la Fourche à bêcher de l'Atelier Paysan

Avantages et limites

Pour que l'outil soit ergonomique, il doit être le plus léger possible, tout en étant robuste.

Par exemple, historiquement proposée en deux largeurs : 80 cm (8 dents) et 50 cm (5 dents), la fourche à bêcher n'est aujourd'hui proposée par l'Atelier Paysan qu'en version 5 dents à la suite de nombreux retours négatifs de la version 8 dents. Celle-ci était trop lourde à transporter, difficile à manipuler et à enfoncez.

En cas de sols lourds, il est possible d'ajouter un arceau pour bénéficier d'un effet bras de levier afin de diminuer l'effort de décompaction.



Figure 2 : Une fourche à bêcher avec arceau « bras de levier » pour réduire l'effort

S'équiper

C'est un outil à main simple à réaliser et à utiliser. Il existe toutefois de nombreuses manières de la réaliser.

Par exemple, concernant les dents, il est possible de les forger ou de les réaliser à partir d'acier étiré A60, comme c'est le cas actuellement sur la fourche à bêcher proposée par l'Atelier Paysan. Elles pourraient être en XC48 (anciennement C45), nuance d'acier plus dure et qui peut se traiter thermiquement, ce qui est intéressant pour cette utilisation.

De plus, les dents sont ici droites mais elles peuvent être courbées, de préférence à chaud. Ceci permet un effet ressort sur les dents, tout en nécessitant de moins baisser les manches pour un même travail du sol avec les dents droites.

Ressources

Sur la [page outil](#), vous trouverez les plans, la nomenclature ainsi que les derniers développements de l'outil.

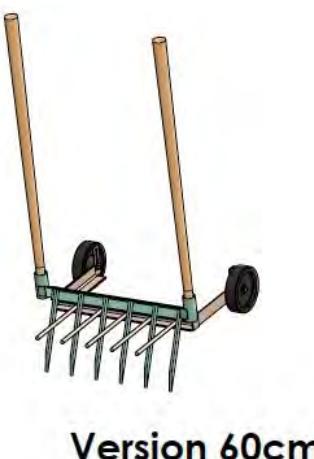
Voici aussi un [autre exemple](#), partagé sur le [forum](#) de l'Atelier Paysan via des usagers.

La campagnole

Contexte de création

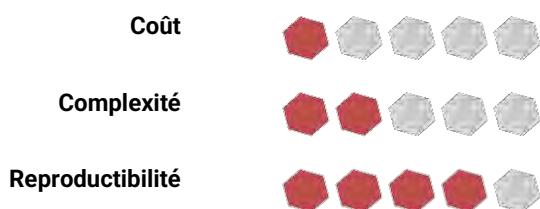
Chroniquée récemment lors d'une TRIP au Jardin de Vilarnoux (cf. p3 [vilarnoux](#)), la campagnole est un outil largement auto-construisable, et présent dans de très nombreuses fermes.

Afin de répondre aux besoins de ses cultures, Pierre du Jardin de Vilarnoux (cf. p3 [vilarnoux](#)) a auto-construit une Campagnole en s'inspirant du modèle de la [Fabriculture](#).



Pour la version de l'Atelier Paysan, la fourche à bêcher peut faire l'objet d'un support de formation lors de [formations d'initiation au travail du métal](#) de l'Atelier Paysan. Soyez attentif au [programme de formations](#).

Vous pouvez également commander un kit « prêt à souder » via le [catalogue de l'Atelier Paysan](#).



Fonctions de l'outil

L'outil permet de travailler la terre sans retournement et de casser les grosses mottes de terre grâce à des contre-dents.

S'équiper

Pour sa campagnole, Pierre du Jardin du Vilarnoux a utilisé les matériaux suivants :

- ▶ Deux manches de bêche
- ▶ Deux roues de récupération
- ▶ Des cornières de récupération
- ▶ Quelques fers ronds
- ▶ Vis, écrous.

Pour la version de l'Atelier Paysan, la campagnole peut faire l'objet d'un support de formation lors de [formations au travail du métal](#) de l'Atelier Paysan. Soyez attentif au [programme de formations](#).

Ressources

Il est notamment possible de s'équiper via la [Fabriculture](#).

Les roues permettent de faciliter le transport de l'outil.

Coût



Complexité



Reproductibilité



Vous pouvez également commander un kit « prêt à souder » via le [catalogue de l'Atelier Paysan](#).

Houe maraîchère

Fonctions de l'outil

Utilisée depuis très longtemps en maraîchage biologique, la houe maraîchère est encore aujourd'hui un accessoire indispensable pour l'entretien des cultures. C'est un outil polyvalent de travail du sol à usage manuel permettant notamment de désherber aisément entre les rangs.

Le principe est très simple : une roue à l'avant pour porter le poids de l'outil, un guidon pour permettre à l'utilisateur de travailler en gardant le dos droit et un système de fixation pour différents outils, facilement interchangeables : sarcloir oscillant, sarcloir patte-d'oie, griffe, buttoir, rayonneur, etc.

La houe peut être montée avec une ou deux roues, selon les modèles.

Le modèle du jardin de Vilarnoux

Contexte de la création

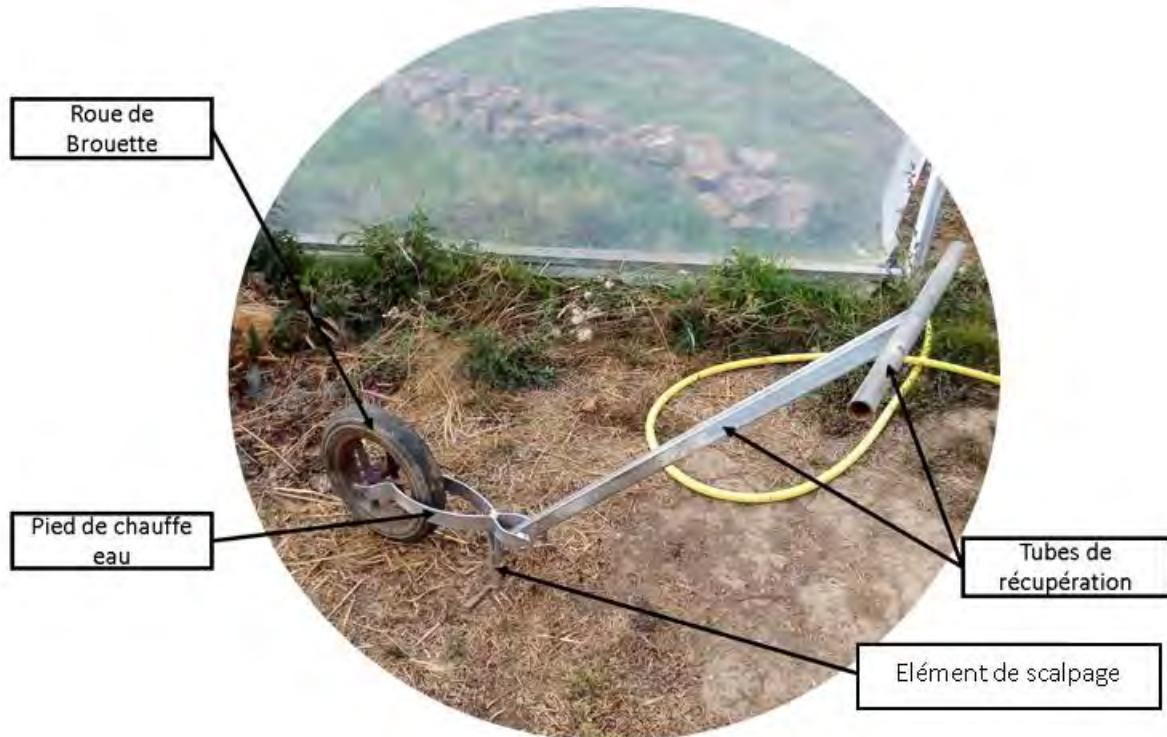


Figure 4 : La houe autoconstruite du Jardin de Vilarnoux

Au Jardin de Vilarnoux (cf. p3 [vilarnoux](#)), une houe maraîchère à moindre coût a pu être autoconstruite. Pour cela, il a fallu une roue de brouette fixée à des pieds de chauffe-eau (préalablement percés), sur laquelle ont été soudés un guidon et un élément de scalpage. La hauteur de ce dernier reste modulable car monté sur une glissière. Contrairement à une houe maraîchère classique, la houe fabriquée au Jardin de Vilarnoux ne présente qu'un seul outil (élément de scalpage).

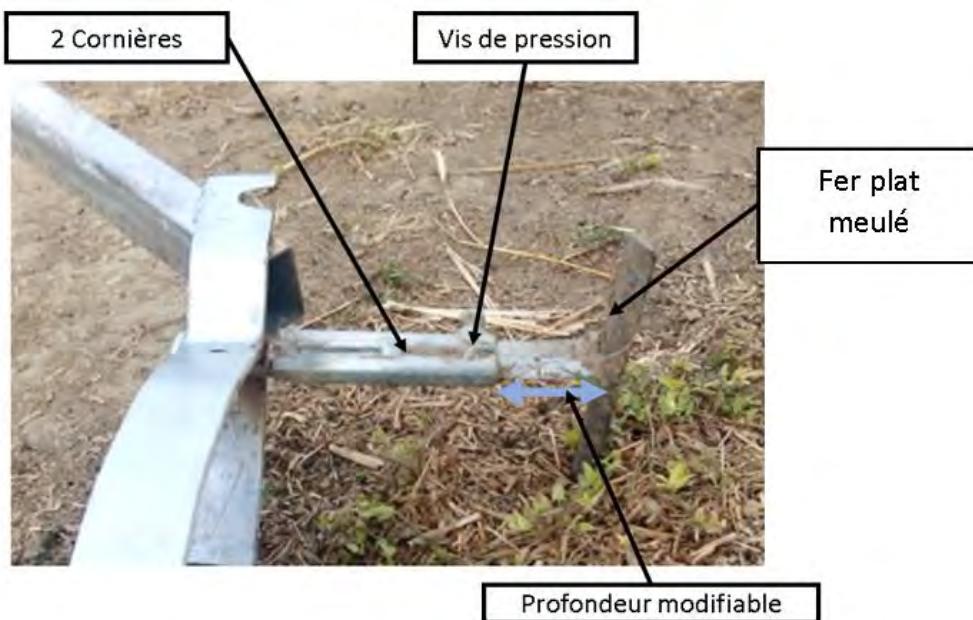
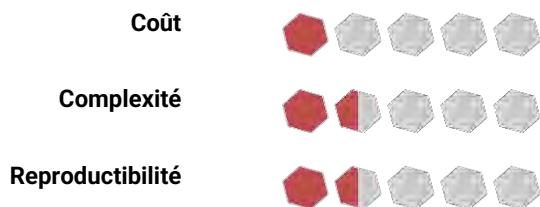


Figure 5 : Outil de scalpage autoconstruit au Jardin de Vilarnoux



Houe maraîchère Atelier Paysan

Le porte-outil

L'ergonomie étant très importante pour les outils manuels, la houe comprend des réglages, permettant d'adapter la hauteur de la houe à l'utilisateur ou l'utilisatrice. Il est par ailleurs possible d'installer un module amovible « deux roues » sur cette houe, quand il est nécessaire d'enjamber le rang pour certains travaux.

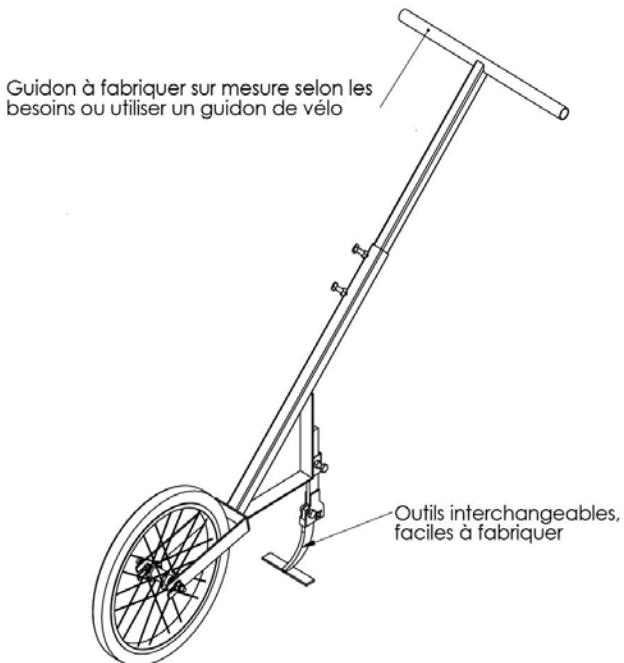


Figure 6 : Aperçu de la houe maraîchère équipée d'un sarcloir oscillant



Figure 7 : Aperçu de la houe maraîchère équipée du module "Deux roues"

Les outils

En plus du sarcloir oscillant présenté Figure 6, d'autres outils peuvent être installés sur la houe, par exemple des éléments de buttage ou de binage tels que les outils ci-dessous :

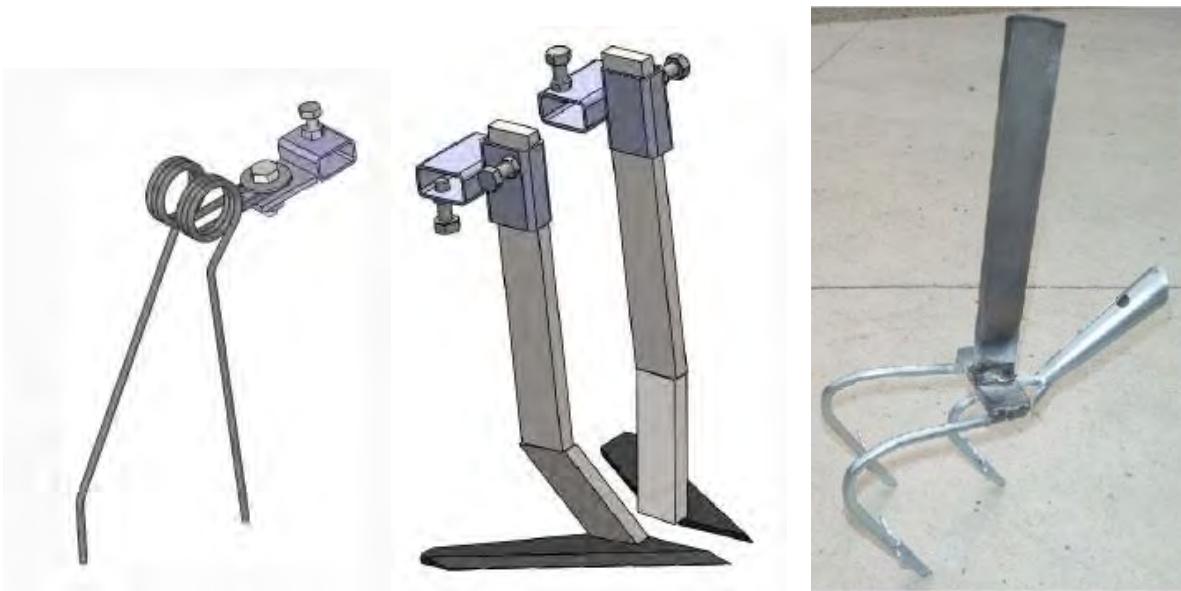


Figure 8 : Outils de binage pour la houe. De gauche à droite : les dents de herse double, paire de dents Lelièvre, herse 3 dents

Ces outils sont installés soit « directement » dans le porte-outil de la houe (comme dans l'exemple sarcloir oscillant présenté Figure 6) soit via des adaptateurs comme le té porte-outil ou les croisillons (Figure 8 : Outils de binage pour la houe. De gauche à droite : les dents de herse double, paire de dents Lelièvre, herse 3 dents) :

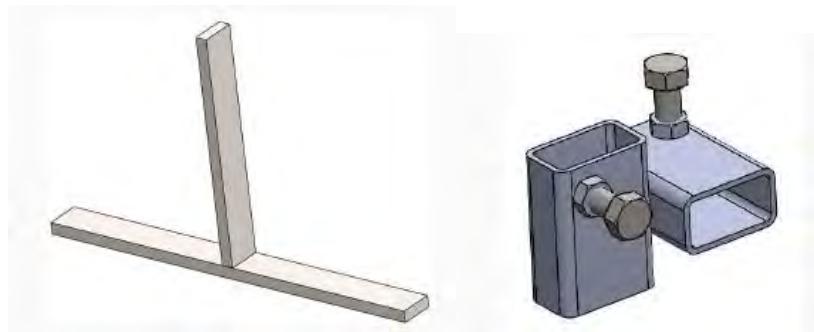


Figure 9 : Adaptateurs d'outils : Té porte-outil (à gauche), croisillons (à droite)

Les outils peuvent être combinés. Par exemple, cette houe est équipée de dents de herse et d'une paire de dents Lelièvre montées sur la houe par l'intermédiaire d'un Té porte-outil et de croisillons.

Cette combinaison permet par exemple, le désherbage au plus proche d'un rang de carotte qui est enjambé grâce au module 2 roues. Les dents Lelièvre viennent sarcler à la lisière du rang et les dents de herses finissent de parfaire le travail au plus proche du collet.



Figure 10 : Exemple de combinaison d'outils sur la houe maraîchère

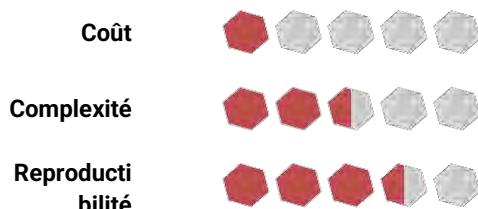
Avantages et limites

Cette houe maraîchère est donc un outil très polyvalent, pouvant s'adapter à la morphologie de la personne qui l'utilise et au travail à réaliser, via un changement aisément d'outil.

Toutefois, cette polyvalence se paye en termes de poids et rend l'outil plus lourd.

La houe maraîchère initialement proposée par l'Atelier Paysan a été jugée trop lourde pour une utilisation de lame sarcloir oscillante, et ainsi il a été prototypé un modèle plus simple, plus léger et moins coûteux (version 7). L'ancien modèle n'est pas pour autant désuet car il permet une plus large gamme de fixation et de réglages des outils. De plus, son dimensionnement se prête mieux à des utilisations un peu plus lourdes (buttage par exemple).

S'équiper



Pour la version de l'Atelier Paysan, la houe maraîchère peut faire l'objet d'un support de formation lors de [formations au travail du métal](#) de l'Atelier Paysan. Soyez attentif au [programme de formations](#).

Vous pouvez également commander un kit « prêt à souder » via le [catalogue de l'Atelier Paysan](#).

Ressources

Sur la page outil de la [houe maraîchère](#), vous pourrez télécharger les plans et la nomenclature de ce porte-outil et des outils à y associer.

Vous y trouverez aussi [la notice explicative des options](#) qui présente les outils pouvant être installés sur la houe.

Butteuse autoconstruite

Contexte de création

Cet outil a été recensé sur la ferme de Katy et Stéphane, maraîchers dans la ferme Theragaia près de Romans-sur-Isère, dont laquelle ils cultivent 1 ha en sol vivant.

Pour créer les premières planches au moment de l'installation, les maraîchers ont autoconstruit un outil permettant leur mise en forme. Depuis, aucun tracteur n'est passé dans les rangs : les poteaux empêchent ce passage. Au-dessus de chaque butte, il y a un câble fixe, tenu par les poteaux. Les câbles servent de support de culture pour de la ficelle ou du grillage à mouton afin de palisser les légumes.



Figure 11 : Aperçu du terrain et des buttes de Katy et Stéphane

La butteuse est composée de socs de charrue (issus d'une charrue réversible) et d'un châssis autoconstruit. L'une des difficultés de leur terrain est la double pente, sur laquelle sont implantées les cultures. Les deux socs de charrues sont désolidarisés et positionnés symétriquement, et joints par le châssis. Sur l'axe de symétrie de celui-ci, un système d'attelage pour tracteur a été ajouté.

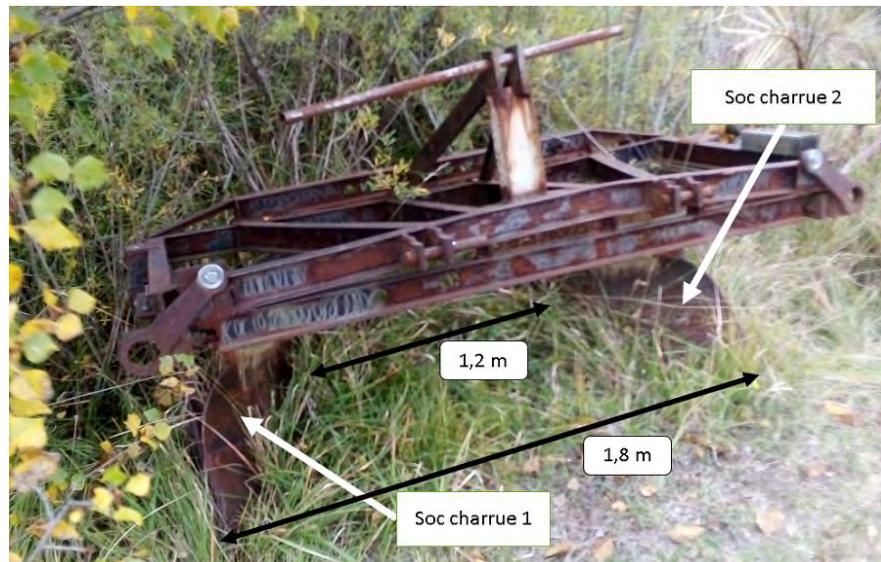


Figure 12 : Butteuse autoconstruite par Katy et Stéphane



Figure 13 : Aperçu des socs et grillage

Fonctions de l'outil

La butteuse a permis de créer des planches de culture (Figure 11).

L'outil a été attelé à un tracteur de 50 chevaux, les buttes créées font entre 40 et 50 cm de hauteur pour 1,20 m de large à leur base et la distance entre deux passe-pieds est de 1,8 m.

S'équiper

Coût



Complexité



Reproductibilité



Ressources

L'Atelier Paysan propose également une butteuse autoconstruite : voir les informations et les plans sur la [page outil](#) dédiée. Celle-ci est complètement reproductible et largement éprouvées depuis plus de 10 ans. Suite aux nombreuses demandes des porteurs de projets, notre gamme d'outils se décline en plusieurs largeurs afin de répondre à la demande ergonomique de planches moins large.

Strip-Till

Fonctions de l'outil

« Strip-Till » se traduit par « travail du sol en bandes » (« strip » = « bande » et « till » = abréviation de « tillage » = « travail du sol »).

Le Strip-Till est donc une technique culturelle simplifiée, qui consiste à préparer le sol sur une largeur réduite : la bande qui va accueillir le semis ou la plantation.

C'est une technique culturelle de plus en plus répandue en grande culture, mais aussi, plus récemment en maraîchage.

C'est une technique qui s'insère dans les stratégies « d'agriculture de conservation », « maraîchage sur sol couvert », « maraîchage sur sol vivant », etc.

En effet, « Strip-tiller » permet non seulement de réduire la largeur de sol travaillée, mais aussi, à l'aide d'un outil approprié, de travailler sur sols couverts : résidus de récolte, ou engrais verts (préalablement couchées et pincées – Cf « Rouleaux écraseurs »).

De plus, il est possible de prévoir un dispositif de fertilisation localisée, ce qui permet encore de limiter le nombre de passages.

Le Strip-Till participe donc à la mise en place d'itinéraires techniques tout à fait innovants en termes de fertilité du sol, maîtrise de l'enherbement, conservation de l'humidité, réduction de consommation de carburant...



Figure 14 : Prototype de Strip-Till l'Atelier Paysan, attelé à un tracteur

À noter : la mise en place d'un itinéraire technique de maraîchage sous couvert implique un changement de fonctionnement de son sol : si l'on peut supposer un effet fertilisant de l'engrais vert en décomposition, on peut aussi remarquer l'absence de retournement du sol, donc l'oxygénéation du sol va dépendre de la faune et flore du sol non perturbé. Il en va de même pour la microporosité (qui permet la circulation de l'eau, de l'air) et la distribution des nutriments dans le volume de sol. Les premiers résultats d'expérimentation issus du programme [SeFerSol \(disponibles en ligne\)](#) mais aussi du réseau « maraîchage sur sol vivant » laissent penser que cette nouvelle approche du sol est pertinente. Mais elle demande du temps car le cycle de l'azote peut être ralenti au début, plus ou moins fortement selon le contexte.

Dans un premier temps, il est préférable de maîtriser les techniques de production « classiques » en maraîchage biologique, et le cas échéant de se lancer progressivement en réalisant des tests à petite échelle avant de généraliser en cas de bons résultats. Il s'agit de bien calibrer son itinéraire technique pour ne pas risquer des difficultés au niveau de la production.

La version " Strip-Till combiné" de l'Atelier Paysan

Contexte de création

Cette version du Strip-Till est issue de la synthèse des précédents prototypes de Strip-Till, développés au sein de 3 projets liés au maraîchage sous couverts : le projet Buzuk de 2014 à 2016 ; le projet SoIveg en 2015 et le projet SeFerSol depuis 2015.

Cette version peut s'atteler comme accessoire sur une barre porte-outils comme sur un châssis fixe.

Malgré l'encombrement et la complexité de ce combiné, celui-ci montre le potentiel de polyvalence et d'exécution de plusieurs opérations qu'il est possible d'avoir avec un tel outil. Il reste ensuite tout à fait envisageable de miniaturiser les fonctions de ce combiné pour le transposer dans des contextes moins mécanisés (motoculteur, traction basse, etc.)

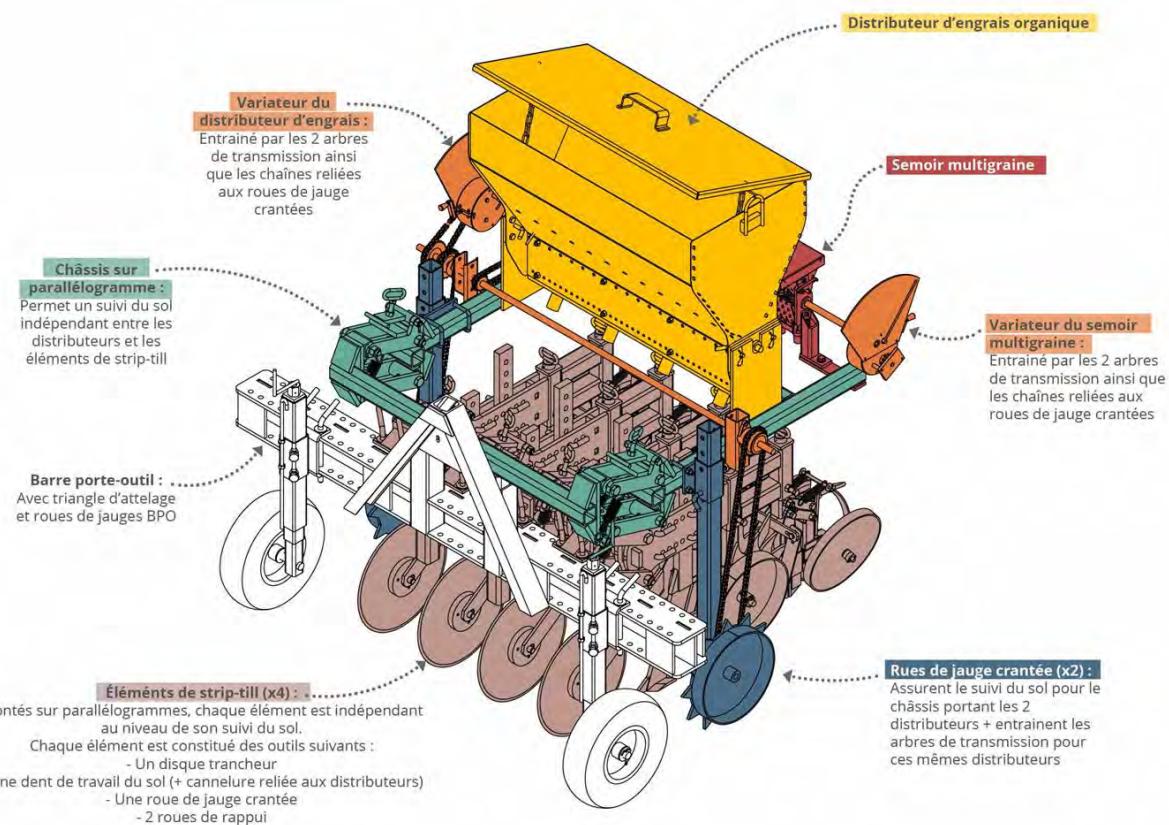


Figure 15 : Le Strip-Till combiné

Les éléments de Strip-Till (Figure 16) sont prévus pour être montés sur une barre porte-outil classique. Ils ont été conçus pour répondre à de nombreuses exigences techniques dont les suivantes :

- ▶ Encombrement minimal
- ▶ Capacité à travailler dans un couvert dense sans générer de bourrage
- ▶ Précision du travail du sol
- ▶ Précision dans les apports de semences ou d'engrais organiques

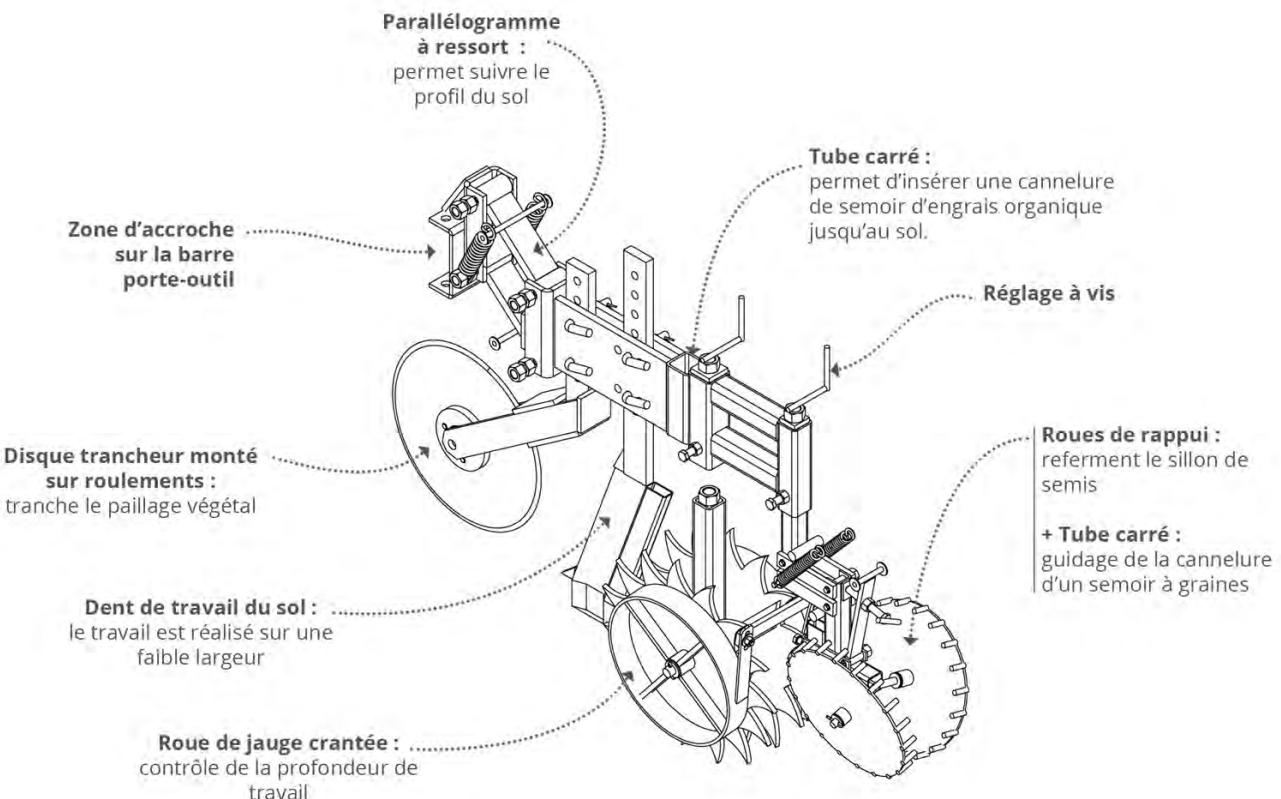


Figure 16 : Un élément de Strip-Till

Avantages et limites

Ce Strip-Till permet de distribuer de l'engrais en même temps que l'on sème pour pallier aux problèmes de fin d'azote constaté lors de la reprise dans des couverts couchés.

Le nombre et la position des éléments de Strip-Till peuvent être adaptés, selon la densité de plantation souhaitée.

De plus, chaque élément étant monté sur son propre parallélogramme et possédant sa roue de jauge, le bon suivi du sol est assuré sur toute les bandes travaillées.

Mais, pour l'heure, développée pour du maraîchage, la version de l'Atelier Paysan reste lourde et volumineuse, donc peu adaptée au micro-maraîchage.

S'équiper

Coût	● ● ● ● ●
Complexité	● ● ● ● ●
Reproductibilité	● ● ● ● ●

A noter que, en juin 2023, cet outil est toujours en phase de tests afin de le fiabiliser.

Ressources

Sur la [page outil](#), vous trouverez les plans, la nomenclature ainsi que les derniers développements de l'outil.

Pour plus d'infos sur l'historique commun aux rouleaux FACA et aux Strip-Till développés dans le cadre des travaux collectifs de l'Atelier Paysan, il est possible de se référer à la page [Maraîchage sous couverts](#).

La version « Strip-Till » attelable sur motoculteur d'Agir Low-Tech

Agir Low-Tech développe actuellement une version de Strip-Till attelable sur un motoculteur.

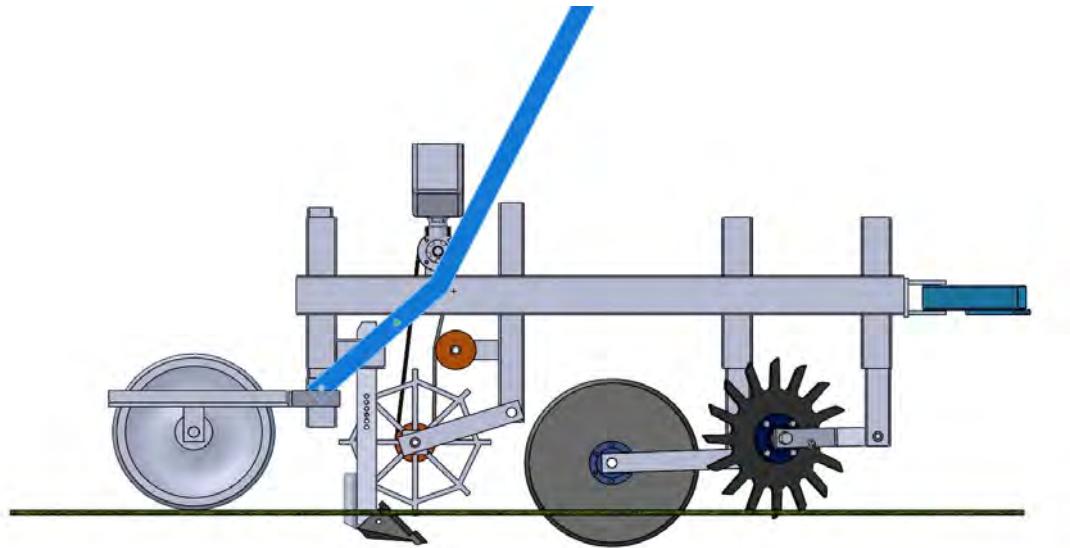


Figure 17 : Aperçu du Strip-Till en cours de développement d'Agir Low-Tech

Ressources

Ce travail en cours peut être apprécié [en ligne](#), sur le site d'Agir Low-Tech.

3- Planter / semer

Canne à planter

Version « classique »

Contexte de création

Le projet de canne à planter est né de la demande du Groupe MSV (Maraîchage sur Sol Vivant) du Sud-Ouest.

Laurent Welch, paysan auto-constructeur, a mis au point une canne qui a intéressé beaucoup de visiteurs de la ferme de Laurent. Mais elle certaines limites dont son poids et son encombrement. Elle a donc été retravaillée lors de ce projet.



Figure 18 : La canne à semer de Laurent Welch

Fonctions de l'outil

La canne permet la mise en terre de plants ou de graines au travers d'un mulch de paille ou de foin potentiellement très épais (jusqu'à 10 ou 15 cm).

Elle est équipée d'un distributeur de fertilisant organique. Ainsi, si besoin, une dose d'engrais, modulable en quantité, est apportée en même temps que le semis ou la plantation.

Suite aux évolutions apportées dans le cas du projet de co-conception, la canne à planter comporte maintenant :

- ▶ Un réservoir de graines et son distributeur ainsi qu'un jeu de plaques de semis facilement interchangeables pour choisir la plaque de semis adaptée au calibre des graines.
- ▶ Un réservoir pour l'engrais organique avec son distributeur,
- ▶ Une ouverture de bec réglable selon que l'on plante des grosses mottes, des petites mottes ou que l'on sème.
- ▶ Un bec pointu, haut et large pour faciliter la pénétration en travers d'un mulch épais, et permettre la plantation de gros plants feuillus.
- ▶ Une jauge de profondeur pour réguler la profondeur de plantation, et qui sert aussi d'aide à l'enfoncement avec le pied si besoin.
- ▶ Deux types de goulottes amovibles pour canaliser les plants vers le bec.

Les poignées sont réglables en hauteur et en orientation.

Le poids total à vide est de 6 kg.

Outil	Canne à planter		
Date	03/03/2017	Version	1.4 page n° 3 / 15
Pièce	vue générale	Qfé	1

L'atelier
paysan

poids à vide estimé 6.2 kg

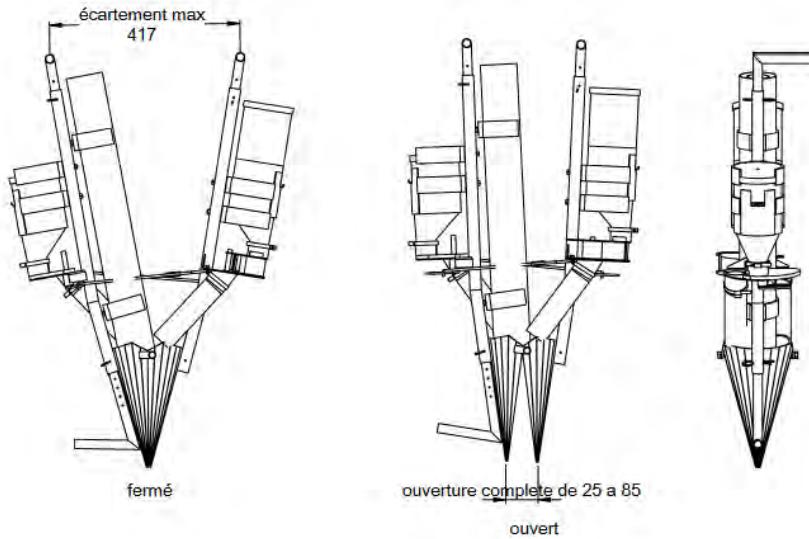


Figure 19 : Aperçu de la canne à planter de l'Atelier Paysan

Avantages et limites

La première session de prototypage a permis de faire émerger de nouvelles idées.

Ainsi, une nouvelle conception permettrait notamment que l'engrais arrive dans le fond du bec au moment de la fermeture et que le plant ou la graine tombe au moment de l'ouverture. La fertilisation sera ainsi positionnée sous le plant avec possiblement une petite couche de terre de séparation, afin d'éviter le contact direct avec les jeunes racines.

Des retours d'utilisation des premiers autoconstructeurs et leur partage de l'appropriation de leur canne à planter/semer sont toujours attendus, afin de corriger certains défauts et intégrer certaines modifications mis en œuvre par les uns ou par les autres.

S'équiper

Coût



Complexité



Reproductibilité



Pour la version de l'Atelier Paysan, la canne à planter peut faire l'objet d'un support de formation lors de [formations au travail du métal](#) de l'Atelier Paysan. Soyez attentif au [programme de formations](#).

Ressources

Sur la [page outil](#), vous trouverez les plans, la nomenclature ainsi que les derniers développements de l'outil.

Version Jardin de Vilarnoux

Contexte de création

Ces cannes ont été réalisées au Jardin de Vilarnoux (cf. p.3, [vilarnoux](#)), situé dans le parc régional du Morvan.

Afin de pouvoir planter ses tomates et autres légumes dans la paille ou les copeaux, Pierre a autoconstruit 3 cannes à planter en s'inspirant du modèle « classique » présentées ci-dessus.



Canne diam 10 cm



Canne diam 7,5 cm



Canne à poquet

Figure 20 : Cannes à planter autoconstruites - Jardin de Vilarnoux

Avantages et limites

Fabriquées pour un usage spécifique, selon la taille de la motte (10 cm ou 7.5 cm de diamètre) ou pour le semis, elles sont plus légères que celles proposées par l'Atelier Paysan.

De plus, elles n'intègrent pas la gestion de la fertilisation, ce qui allège également l'ensemble.

Quelques modifications intéressantes ont été faites sur sa canne à poquet. Notamment, les matériaux utilisés la rendent encore plus légère.

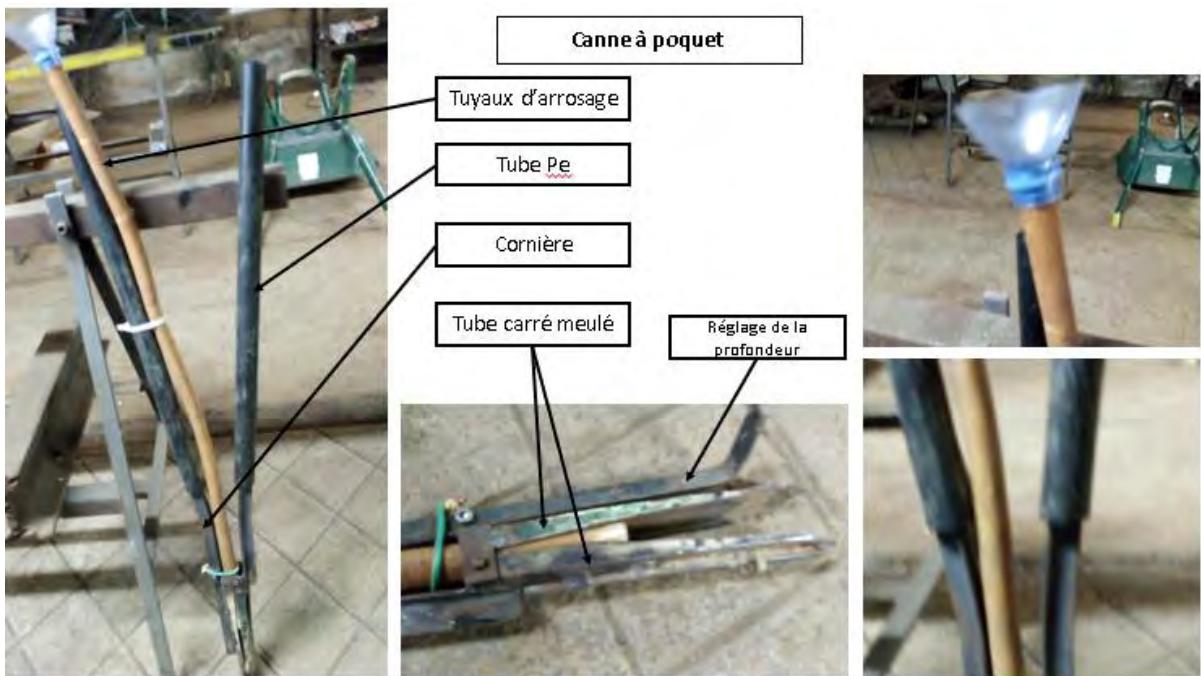
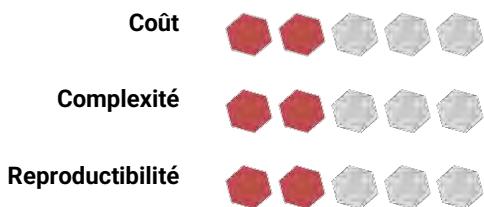


Figure 21 : Détail de la canne à poquet

S'équiper



Version Guyane

Contexte de création

Développée à l'occasion de formations à l'autoconstruction qui se sont tenues en Guyane en 2018 et 2019, cette canne est conçue pour planter des mottes de 5 ou 6 cm. Les paysans Guyanais réalisent une grande partie des interventions en maraîchage de manière manuelle.

Inspirée d'un modèle déjà existant, le contexte de terres relativement légères présentes en Guyane a incité à en proposer une version simplifiée.

Ce travail a été réalisé en partenariat avec le CFPPA de Matiti en Guyane.

Fonctions de l'outil

Cette canne est conçue pour planter des mottes de 5 ou de 6 cm (2 tubes possibles).



Ressort de rappel :
permet au bec de se refermer.

Tige filetée : reliée au bec, elle actionne son ouverture.



Figure 22 : Détail du système de fermeture du bec de la canne à planter modèle Guyane

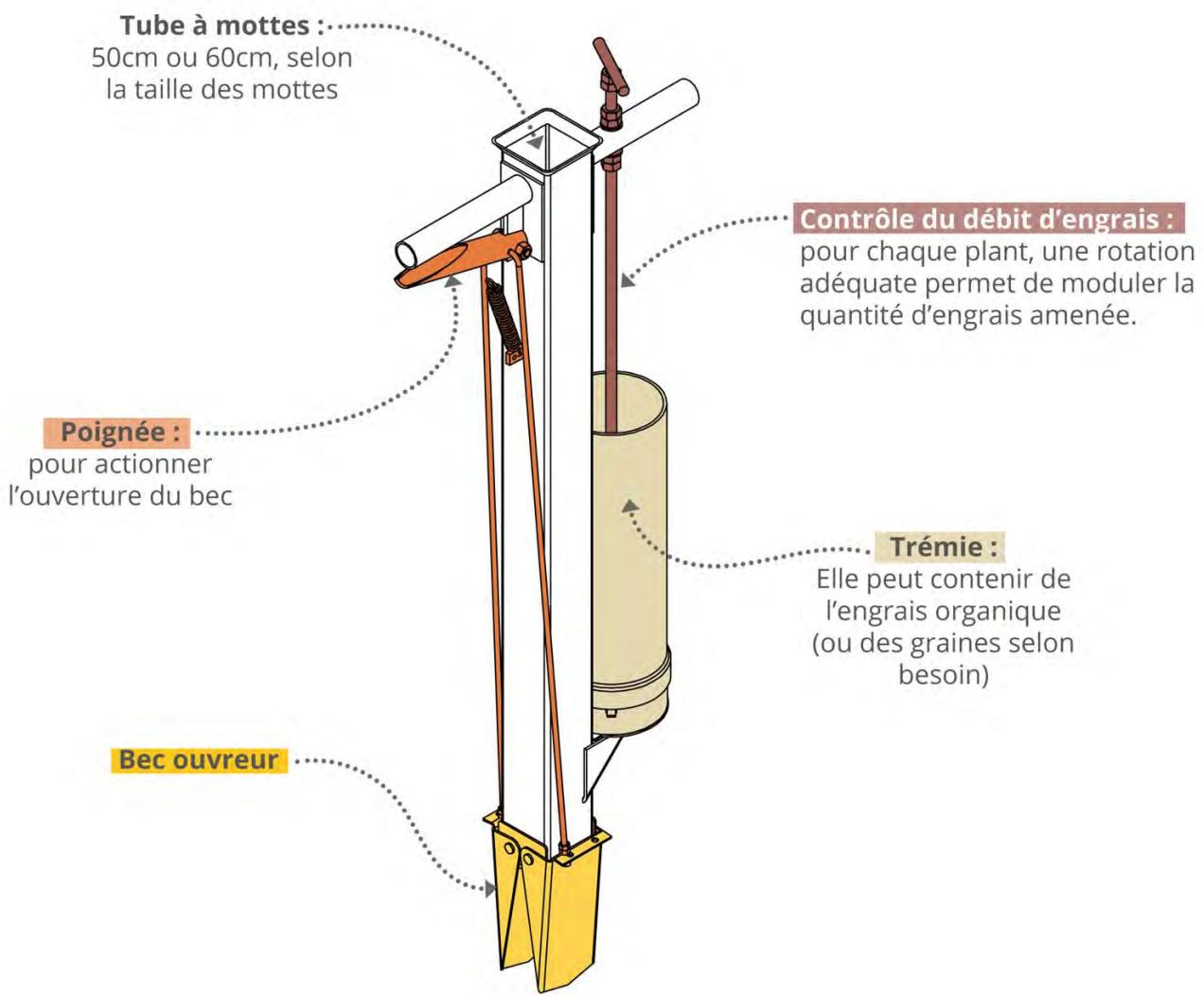


Figure 23 : La canne à planter, modèle Guyane

Le fonctionnement est tout à fait simple :

- ▶ On plante la canne dans le sol ;
- ▶ On insère le plant dans le tube ;
- ▶ On tourne la poignée de distribution d'engrais organique ;
- ▶ On actionne l'ouverture du bec : le plant est déposé et fertilisé.

Les poignées, lorsqu'elles sont pressées, actionnent l'ouverture du bec par l'intermédiaire de tiges filetées. Un ressort de rappel referme le bec lorsqu'on les relâche.

La distribution d'engrais

Il est possible de doser la quantité d'engrais organique amené par l'intermédiaire d'un distributeur simple : en fond de trémie, une plaque est soudée (ou sertie) au-dessus de la goulotte de distribution, empêchant l'engrais de tomber directement.

En faisant tourner le distributeur, on fait « avancer » les bouchons d'engrais vers la sortie. On dose ainsi à volonté, via la petite poignée du distributeur en haut de l'outil.

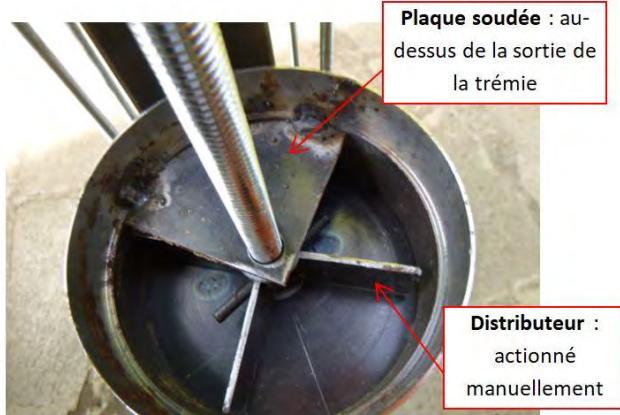
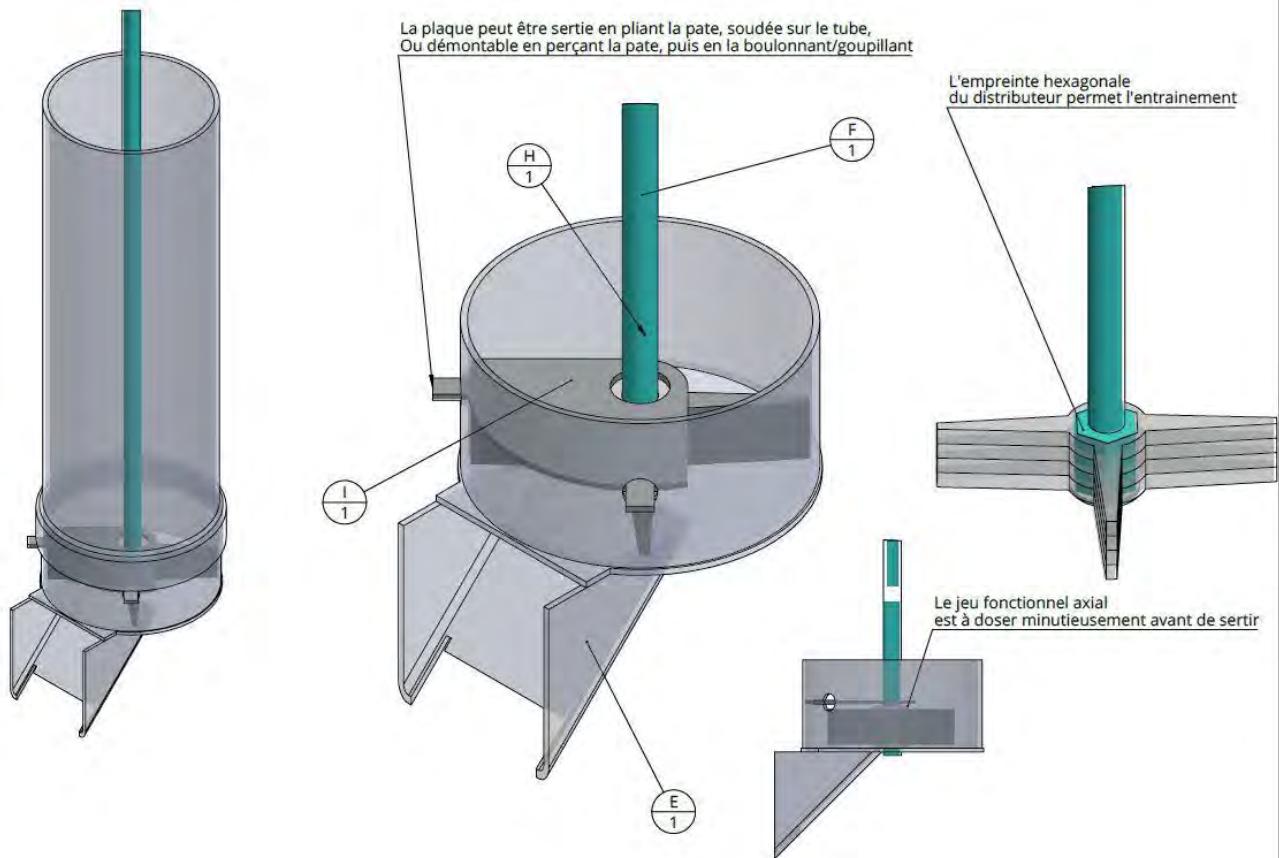


Figure 24 : Schéma et photo du distributeur d'engrais de la canne à planter modèle Guyane

S'équiper

Coût

lors de [formations au travail du métal](#) de l'Atelier Paysan.
Soyez attentif au [programme de formations](#).

Complexité

Vous pouvez également commander un kit « prêt à souder » via le [catalogue de l'Atelier Paysan](#).

Reproductibilité

Pour la version de l'Atelier Paysan, la canne à planter modèle Guyane peut faire l'objet d'un support de formation

Ressources

Sur la [page outil](#), vous trouverez les plans, la nomenclature ainsi que les derniers développements de l'outil

Canne à semer

Contexte de création

Prototypé pour la première fois en 2020, cet outil est initialement destiné à faciliter les semis de lentilles à Cilaos (île de La Réunion, cf p.3, [cilaos](#)), en conditions de sols exigeants.

L'Atelier Paysan s'est rendu sur l'île de la Réunion en 2019, dans la région de Cilaos, sur sollicitation de l'APLC (Association des Producteurs de Lentilles de Cilaos) et de l'Arméfhor.

L'APLC, association créée en 1993, assure un suivi technique et promeut la distribution et la vente des lentilles de Cilaos. La plupart des producteurs en sont membres.

En termes de chiffres, l'APLC compte 126 adhérents sur 110 ha, ce qui représente environ 80 tonnes de lentilles/an (rendement 800 à 900 kg/ha).

La lentille est cultivée à Cilaos depuis le 19^e siècle. La production est vendue exclusivement sur l'île, notamment aux touristes. Cette production spécifique de Cilaos est fortement appréciée et insuffisante pour répondre à la demande. Un processus d'IGP est en cours.

Des conditions de culture difficiles et des techniques de semis éprouvantes :

Les terrains sont très accidentés (pente fréquente de plus de 100 %) avec présence de pierres de toutes tailles.

Les sols sont peu profonds, volcaniques plutôt limoneux-sableux.



Figure 25 : Aperçu de terrains de culture de la lentille de Cilaos

Les semis y sont majoritairement réalisés de manière traditionnelle en poquet à la main avec un outil traditionnel appelé le « fer », composé d'une petite lame et d'un manche en bois. Les semis ne sont pas réalisés en ligne mais de manière aléatoire avec environ 20 cm entre poquets et de 2 à 5 cm de profondeur selon les habitudes. La densité de semis est d'environ 50 à 80 kg/ha. Cette technique de semis au fer est la seule utilisable actuellement dans les fortes pentes et les terres peu dépierrées soit une grande partie des terres disponibles à ce jour.

Des semoirs manuels mono-rang sont parfois utilisés mais sont peu adaptés aux conditions de culture sur place.

L'APLC avait aussi réalisé des essais avec un semoir de précision tracté par un tracteur à chenilles mais l'ensemble a été revendu.

Plus d'informations sur les méthodes de semis utilisées et les essais réalisés [ici](#).

Au final, des besoins en outils de semis ont émergé :

- ▶ Un semoir manuel adapté : voir la section dédiée p.28 et la [page outil dédiée](#).
- ▶ Une demande est également formulée pour une canne à semer : celle-ci, pas utilisée et même inconnue à Cilaos

suscite beaucoup de curiosité et d'intérêt en tant qu'alternative significative à la méthode au « fer », dans les fortes pentes ou terrains empierrés inaccessibles au semoir. C'est d'abord

l'ergonomie du travail mais aussi la précision du nombre de graines semées par poquet qui ont été recherchés.

Principe de fonctionnement de l'outil

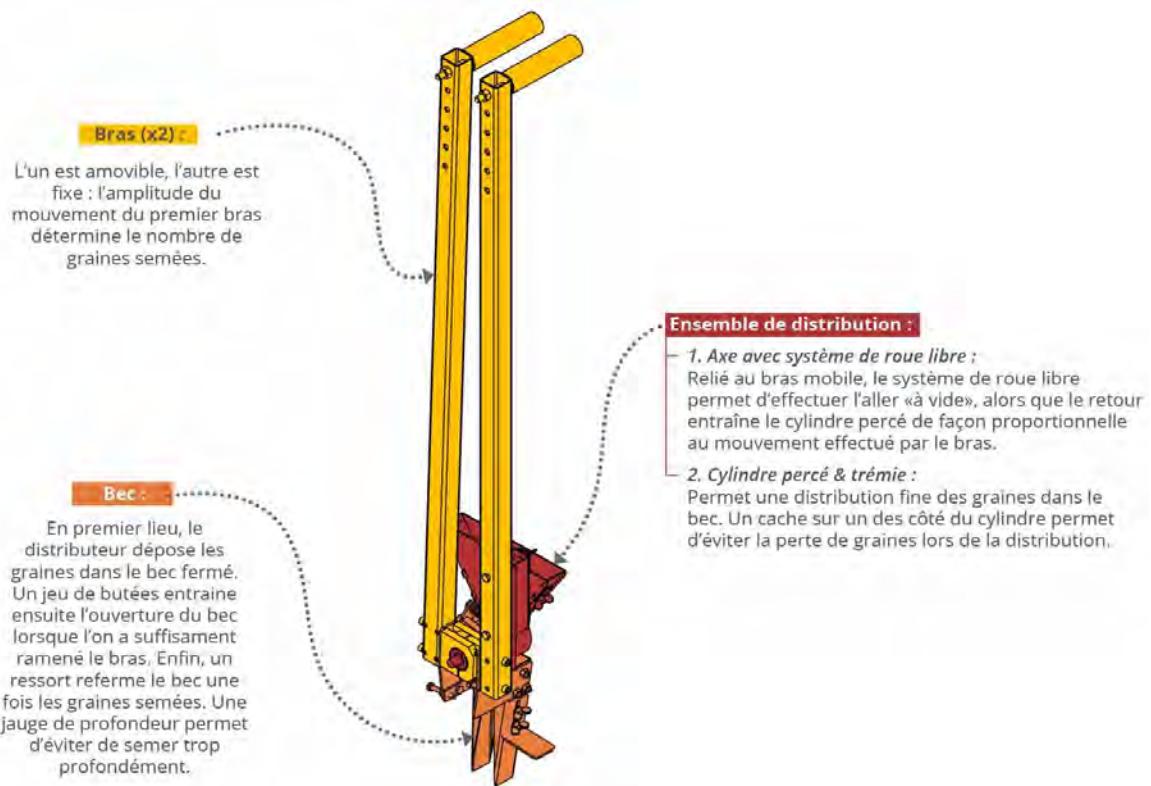


Figure 26 : Fonctions des éléments de la canne à semer de l'Atelier Paysan

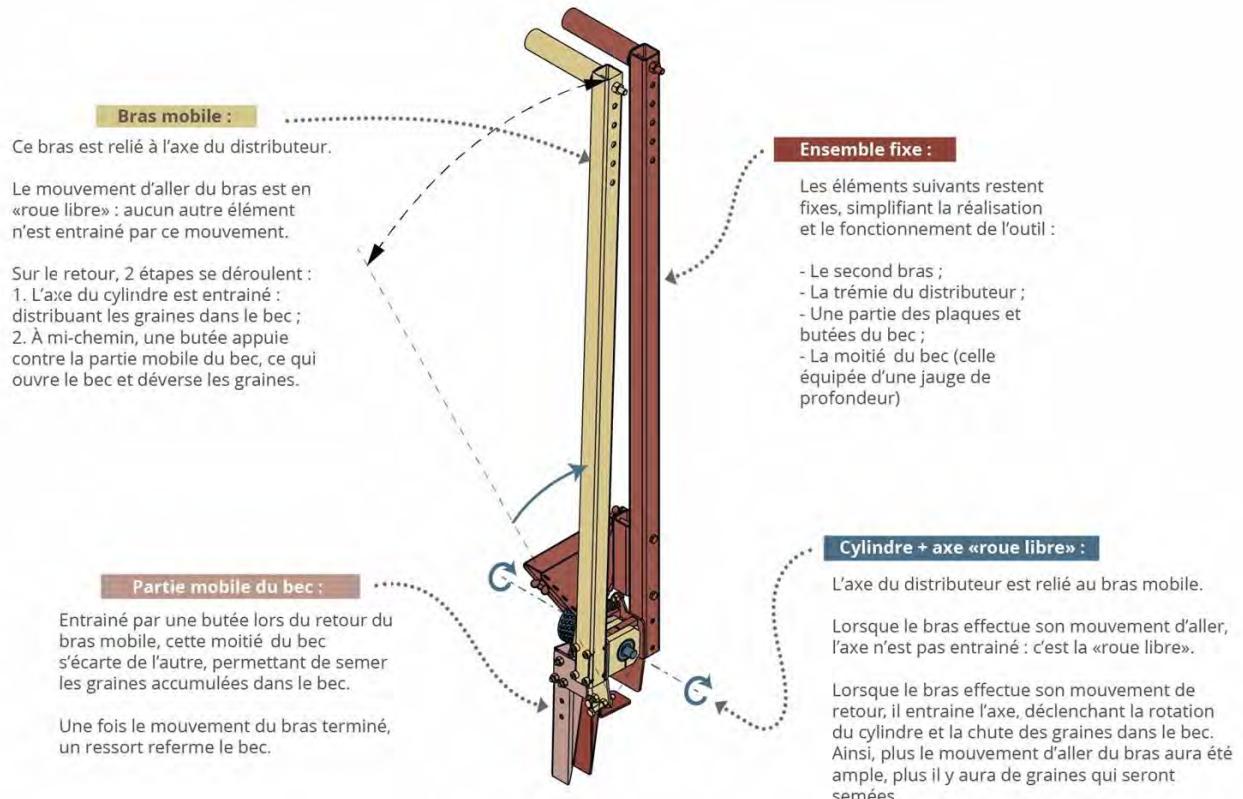


Figure 27 : Mobilité des parties de la canne à semer

Cet outil permet de pénétrer le sol à la profondeur de semis, de distribuer le nombre de graines souhaitées et de déposer ces graines dans le sol, en un seul geste. Ce geste consiste en un mouvement alternatif de la main droite ou gauche sur le manche mobile. Les étapes sont présentées Figure 28.

La canne permet des semis de 7 à 8 graines de lentilles par poquet, à 2 à 3 cm de profondeur.

**Utilisation de la canne à semer
(décomposition de la cinématique de l'outil)**

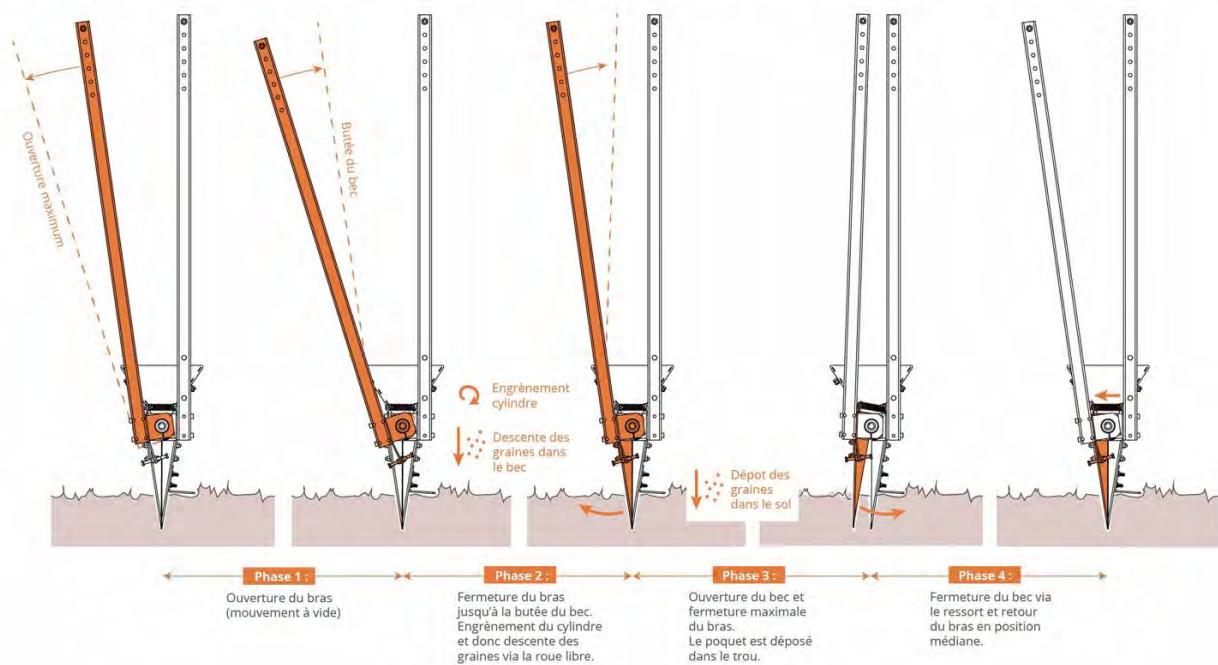


Figure 28 : Etapes d'utilisation de la canne à semer

Avantages et limites

Le poids de cet outil, 5 kg, est significatif tout en restant acceptable dans le cadre des essais du prototype.

Le passage des bras et poignées en aluminium associé à quelques autres évolutions devrait permettre de le réduire à 3 kg.

Par ailleurs, le prix non négligeable vu la complexité de l'outil demeure un frein important à l'acquisition de cet outil.

S'équiper

Coût



Complexité



Reproductibilité



Pour la version de l'Atelier Paysan, la canne à semer peut faire l'objet d'un support de formation lors de [formations au travail du métal](#) de l'Atelier Paysan. Soyez attentif au [programme de formations](#).

Ressources

Sur la [page outil](#), vous trouverez les plans, la nomenclature ainsi que les derniers développements de l'outil. Semoir manuel

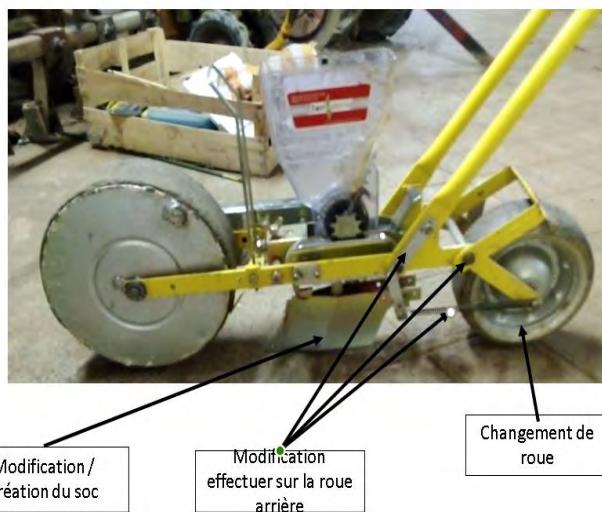
Semoir Terradonis modifié

Contexte de création

Ce semoir Terradonis adapté a été chroniqué dans le cadre d'une TRIP au Jardin de Vilarnoux (cf. p.3, [vilarnoux](#)).

Cultivant en MSV, son sol n'est pas parfaitement plan. Il a donc modifié son semoir Terradonis afin d'améliorer son efficacité.

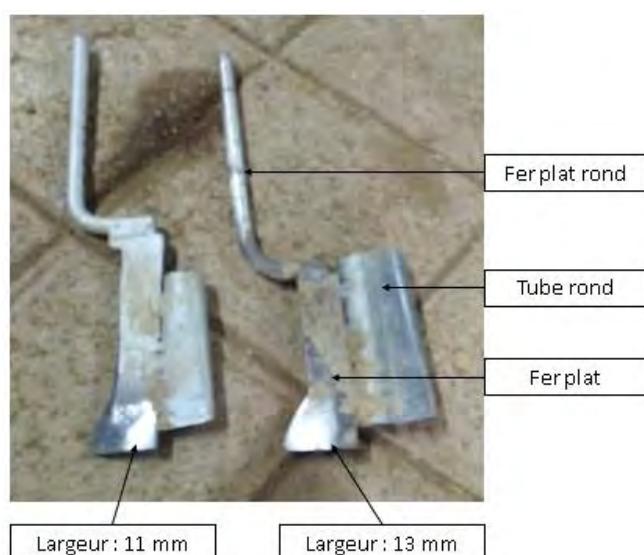
Principe de fonctionnement



Pierre a modifié les socs de son semoir.

Ces deux nouveaux socs sont le fruit d'un travail d'autoconstruction. Ceux-ci permettent de creuser plus fin que le sillon du soc d'origine afin de limiter les poussées dormantes. Pour créer ces socs, il a utilisé des fers plats qu'il a soudés et meulés afin de créer une « lame » pour creuser un sillon. Pour la descente de graines, un tube rond a été déformé afin d'éviter le bourrage des socs. Ces tests montrent que pour un bon fonctionnement, la largeur de la lame doit être plus large que la largeur du tube déformé où passent les graines.

Figure 29 : Aperçu du semoir Terradonis modifié par Pierre



Sur l'un de ces socs, le recouvreur de terre a été modifié. Le recouvreur original a été enlevé afin de faire place à un recouvreur autoconstruit constitué de deux fers plats et d'un fer rond cintré.

Figure 30 : Les socs et descentes de graines modifiées par Pierre

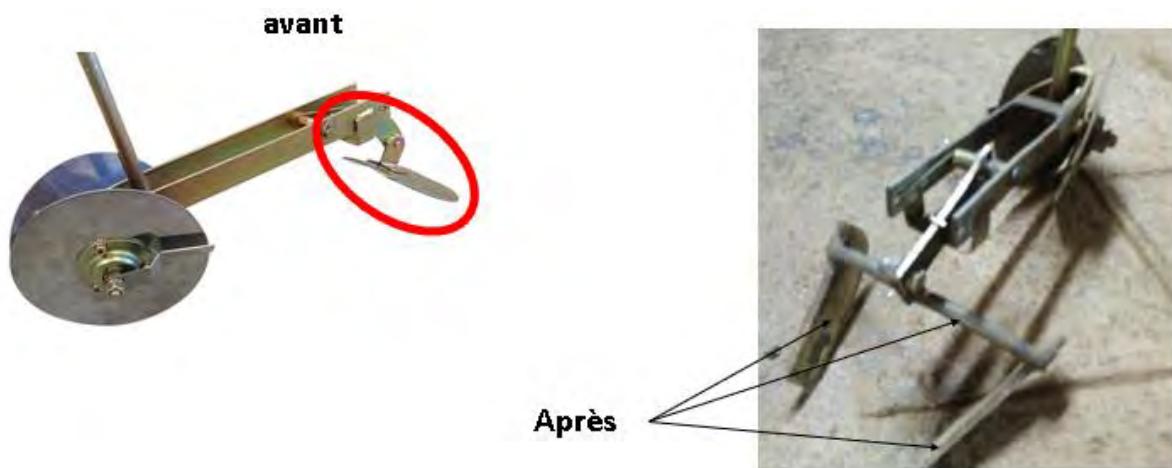


Figure 31 : Le recouvreur modifié par Pierre

Pierre a également modifié la roue arrière. Elle a été mise sur un pivot et est sous tension (ressort). Lorsque l'utilisateur marche, il met en tension la roue ce qui permet de lisser les bosses et donc de régulariser la mise en terre des graines.

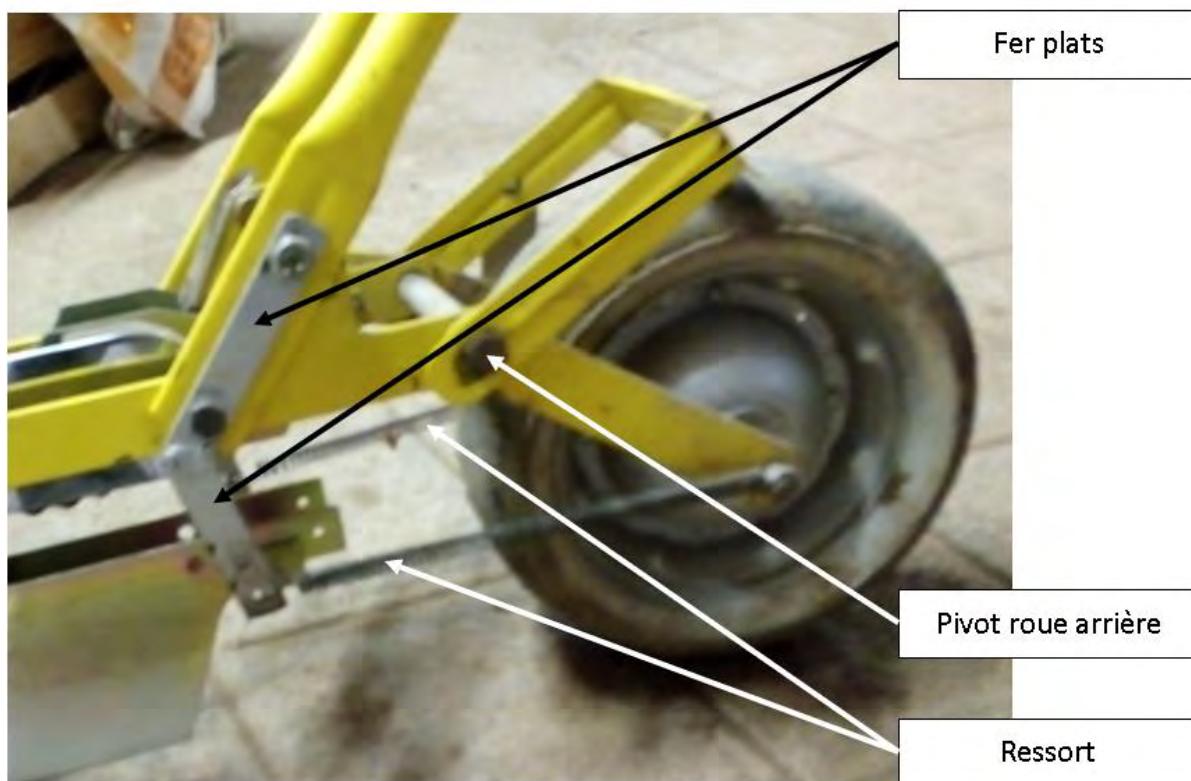
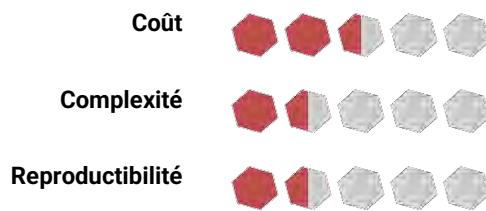


Figure 32 : Modifications de la roue de semoir de Pierre

S'équiper



Semoir mono-rang à usage mixte

Contexte de création

Jean-Pierre et Laurette Andrieux sont maraîcher·ères à la retraite anciennement installés à Riec-sur-Belon dans le Jardin bio du Belon (29), et leur fils Robin ainsi que sa compagne Axelle ont repris l'exploitation en 2011. Arrivés en 1995, le terrain était complètement désert, il a donc fallu entièrement construire habitation et ferme. Les Andrieux ont ainsi fait le choix de l'autoconstruction au vu des ressources limitées dont ils disposaient.

Principe de fonctionnement

Ce semoir a la particularité de pouvoir se déplacer soit à la main, soit attelé à un tracteur.

L'endroit foisonne donc de bricolages, d'outils, d'innovations accumulées au cours de leur carrière d'agriculteur·rices, dont une partie s'est déroulée sur un autre lieu, Gourin, entre 1976 et 1995.

Jean-Pierre a autoconstruit un petit semoir mono-rang très pratique, par ailleurs construit en plusieurs exemplaires voilà quelques années avec d'autres paysan·nes.

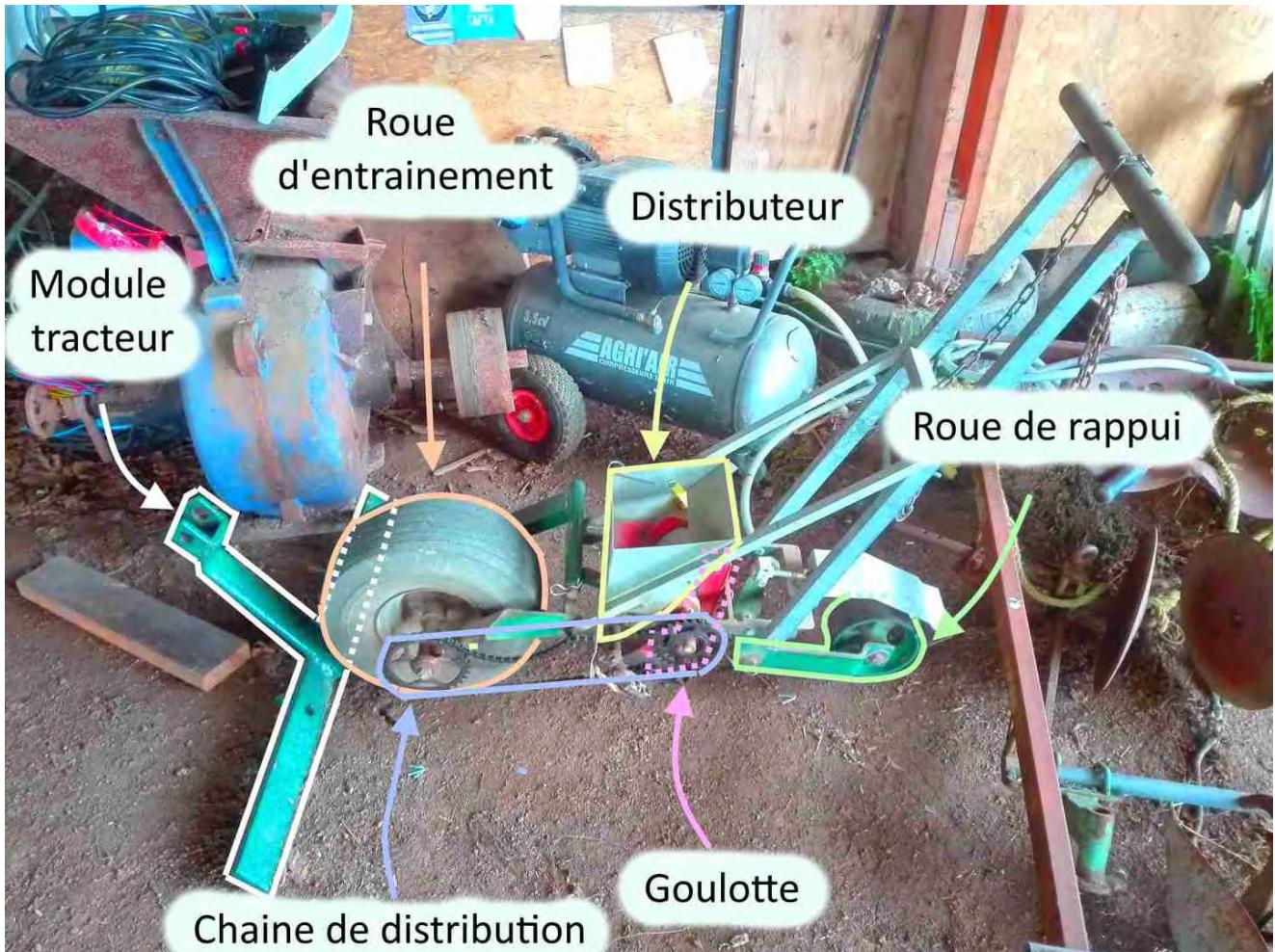


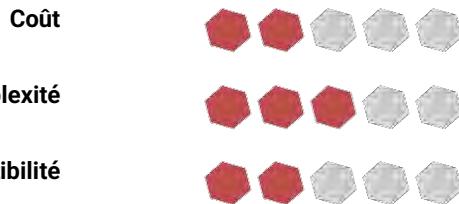
Figure 33 : Les éléments du semoir de Jean-Pierre

Le distributeur est à disque cranté et est entraîné par la roue et une chaîne.



Figure 34 : Le distributeur

S'équiper



Ressources

La [chronique complète présentant](#) cet outil est disponible sur le forum.

Semoir manuel autoconstructible « Atelier Paysan »

Contexte de création

Prototypé pour la première fois en 2020, ce semoir manuel a été développé pour des producteurs de lentilles de Cilaos (île de La Réunion). Les conditions de sols escarpés et difficiles d'accès nécessitaient de mécaniser de manière appropriée les semis.

Des conditions de culture difficiles et des techniques de semis éprouvantes :

Les terrains sont très accidentés (pente fréquente de plus de 100%) avec présence de pierres de toutes tailles.

Les sols sont peu profonds, volcaniques plutôt limoneux-sableux.

Fonctions des différentes parties de la canne à semer

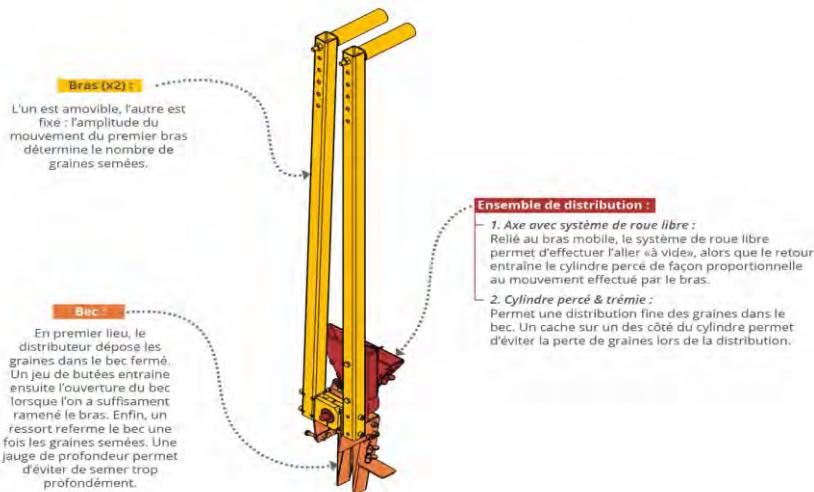


Figure 35 : Aperçu de terrains de culture de la lentille de Cilaos

Les semis y sont majoritairement réalisés de manière traditionnelle en poquet à la main avec un outil traditionnel appelé le « fer », composé d'une petite lame et d'un manche en bois. Les semis ne sont pas réalisés en ligne mais de manière aléatoire avec environ 20 cm entre poquets et de 2 à 5 cm de profondeur selon les habitudes. La densité de semis est d'environ 50 à 80 kg/ha. Cette technique de semis au fer est la seule utilisable actuellement dans les fortes pentes et les terres peu dépierrées soit une grande partie des terres disponibles à ce jour.

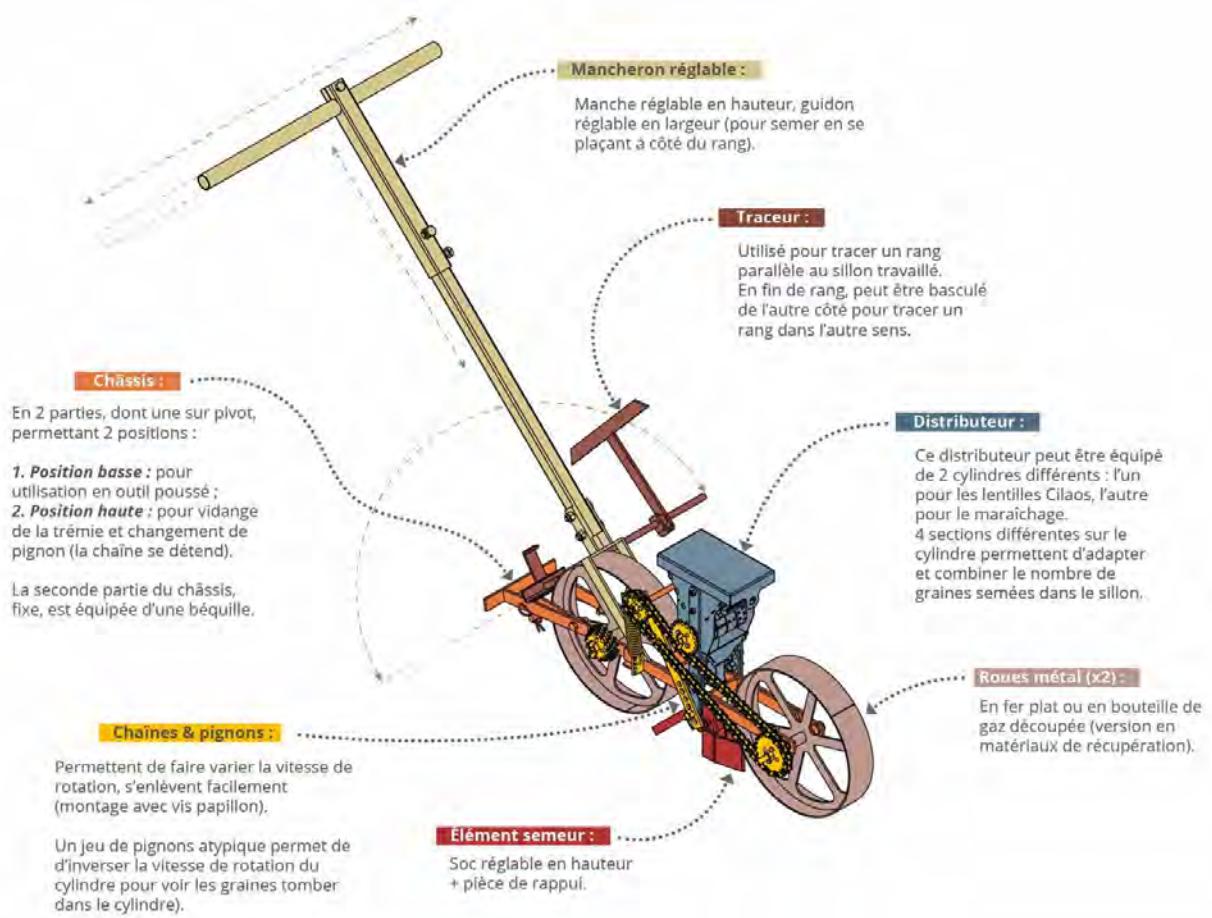
Des semoirs manuels mono-rang sont parfois utilisés mais sont peu adaptés aux conditions de culture sur place.

L'APLC avait aussi réalisé des essais avec un semoir de précision tracté par un tracteur à chenilles mais l'ensemble a été revendu.

Plus d'informations sur les méthodes de semis utilisées et les essais réalisés [ici](#).

Au final, des besoins en outils de semis ont émergé :

- ▶ Un semoir manuel adapté notamment en situation de semis en devers, robuste, ergonomique, en mono-rang voire deux rangs.
- ▶ Une canne à semer : voir la section dédiée p.24 et la [page outil dédiée](#)



Principe de fonctionnement

Le semoir manuel attendu devait être en majorité en métal, pour envisager plus facilement son autoconstruction mais aussi sa longévité, sa capacité à être réparé et adapté au fil du temps.

Son poids (15 Kg) dans cette version acier peut être vu comme un obstacle car lourd à pousser notamment dans les pentes. Cependant pour certains utilisateurs et notamment après les premiers essais aux champs, le poids est apprécié pour la rigidité qu'il engendre, l'inertie et donc la capacité à mieux passer dans les terres caillouteuses.



Figure 37 : Aperçu d'un semoir manuel autoconstruit

Il y avait une forte volonté d'utiliser des profilés disponibles dans le commerce présent à la Réunion et de limiter le nombre de profilés différents (essentiellement des tubes carrés 35 x 1.5 et 30 x 1.5, fer plat 25 x 5 et 20 x 5).

Les bandages de roue sont obtenus à partir de bouteille de gaz (4 roues par bouteille de gaz).



Démontage des robinets des bouteilles de gaz avant dégazage à l'eau



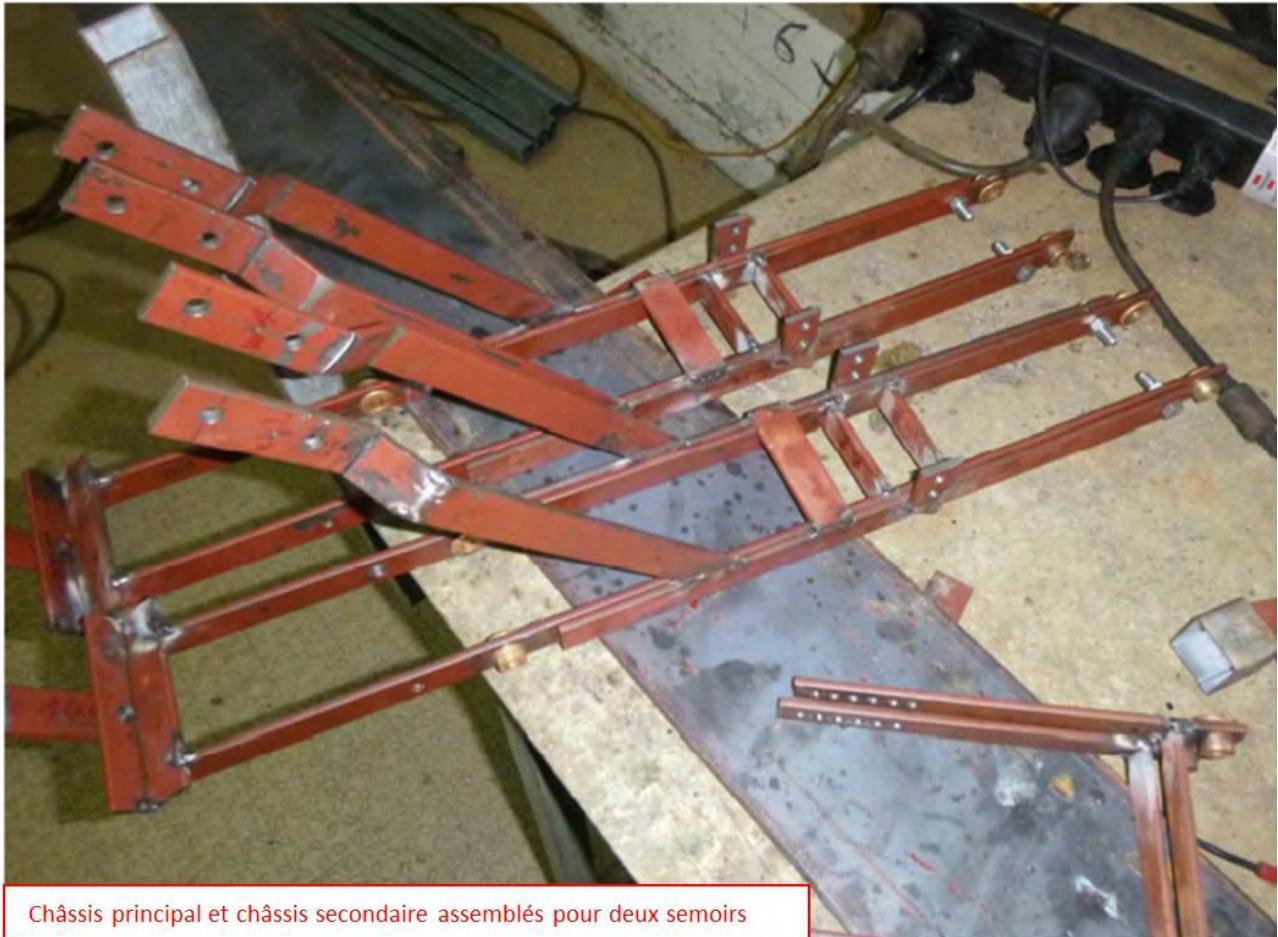
Traçage des bouteilles de gaz avec gabarit avant découpe

Le châssis : L'ensemble « châssis » est constitué de deux châssis indépendants liés entre eux par un pivot proche de la roue avant. Le châssis principal est support des roues, du soc, du traceur. Le châssis secondaire est support du distributeur, du manche.

Les objectifs sont les suivants :

- 1 L'opérateur en poussant sur le châssis secondaire peut exercer une poussée sur la seule roue avant et ainsi le châssis principal, notamment le soc et la roue arrière, sont tirés et non poussés ce qui rend le semoir plus dirigeable et mieux en ligne notamment dans ces terres caillouteuses.

- 2 La pression exercée par l'opérateur sur la roue avant donne de l'adhérence à celle-ci. Ceci améliore notamment la qualité de la transmission par chaîne au distributeur (ce point a été vérifié lors des essais).
- 3 Le distributeur peut être vidangé par simple rotation du châssis secondaire (voir paragraphe dessous)
- 4 La position verticale du châssis secondaire permet de détendre la chaîne de transmission et de changer les pignons facilement
- 5 L'opérateur n'exerce aucune contrainte aux roues quant au suivi du relief du terrain. Le soc suit parfaitement le profil du terrain, l'opérateur peut exercer une poussée stable horizontale sans mouvements verticaux parasites.
- 6 En position butée basse du châssis secondaire, les deux châssis peuvent rester ensemble et se comporter aussi de manière classique comme les autres semoirs.



A noter : En cas de besoin, de défaut d'adhérence, des trous peuvent être réalisés dans le bandage de la roue avant, pour accueillir des boulons faisant office de crampons.



Figure 38 : L'adhérence des roues du semoir améliorée

Le distributeur de graines est issu d'un assemblage de tôle obtenues par découpe laser.



Figure 39 : Le distributeur de graines : assemblage par tenon mortaise sans soudure

Il s'inspire du [semoir maraîcher multigraine](#) : il est constitué de quatre trémies indépendantes mais aboutissant toutes dans le même soc de semis.



Figure 40 : Les trémies du distributeur du semoir manuel

De nombreuses combinaisons d'usage de ces trémies sont possibles mais pour les besoins spécifiques de semis des lentilles de Cilaos les choix suivants ont été fait (Figure 410) :

- ▶ Une trémie est destinée au semis en ligne avec un cylindre distributeur comportant 30 trous par tour et permettant de distribuer une graine tous les 2cm avec pignon de 13 dents, modifiable suivant le pignon monté sur l'axe du distributeur (2,7cm avec pignon 17 dents)
- ▶ Trois trémies sont destinées au semis en poquet. Les trois trémies distribuent les graines en même temps (une même ligne de trous sur le cylindre distributeur). La première trémie comporte 2 trous (2 graines à la fois), le deuxième comporte 3 trous (3 graines à la fois) et le troisième 4 trous (4 graines à la fois). L'opérateur peut donc faire le choix de mettre des graines dans une, deux ou trois de ces trémies, ce qui se traduit par des combinaisons permettant le semis par poquet à 2, 3, 4, 5, 6, 7 ou 9 graines.



Cylindre distributeur



Graines entrainées pour semis en poquet

Figure 41 : Le cylindre distributeur du semoir manuel

Le nombre de graines par poquet dépend des habitudes de chacun, des conditions pédoclimatiques. Les poquets sont distants de 15 à 20 cm suivant le pignon choisi sur l'axe distributeur.

Les semoirs du commerce actuellement disponibles à Cilaos ne permettent pas un semis par poquet mais seulement un semis en ligne. Le semis en poquet semble

le plus approprié et le plus demandé, il est réalisé à la main jusqu'à ce jour. Ce semoir apporte donc diverses possibilités dans le semis, semis en poquet ou en ligne et distance réglable dans la ligne entre poquet ou entre graine.

La vidange de la trémie se fait par basculement (Figure 42).

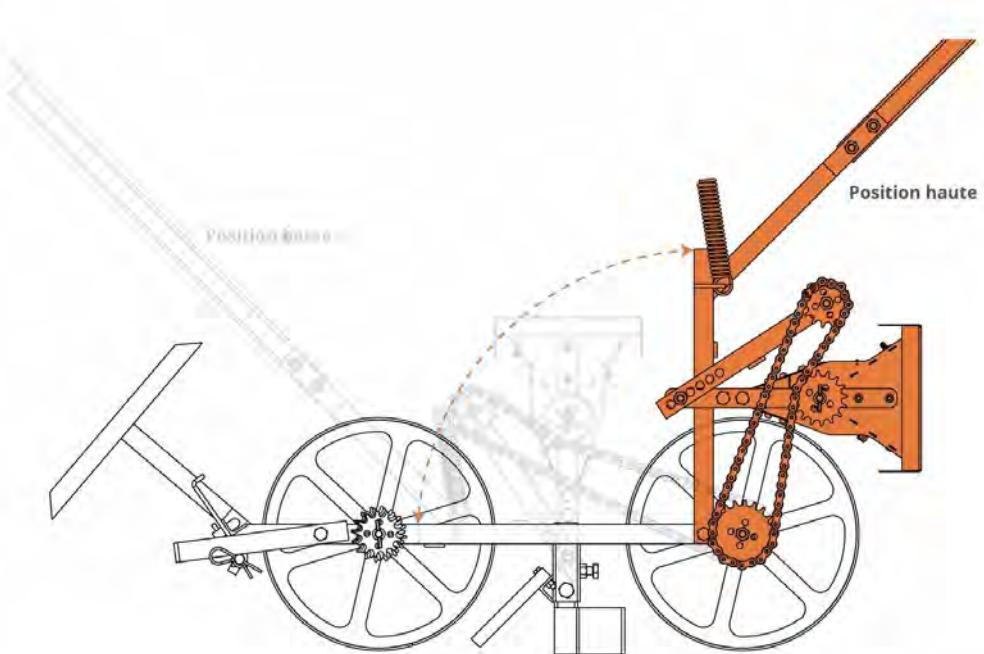


Figure 42 : Basculement du semoir manuel pour réaliser la vidange de la trémie

La distance entre les rangs est gérée via un traceur. Il est positionnable à droite, gauche ou verticalement quand non utilisé.



Figure 43 : Le traceur du semoir manuel

Avantages et limites

Le manche est réglable horizontalement pour ne pas marcher dans la ligne de semis, mais aussi en hauteur pour s'adapter à la taille de l'utilisateur.



Figure 44 : Réglages sur le manche du semoir manuel

S'équiper



Ce semoir est à considérer comme un prototype qui devra faire ses preuves au fil des saisons.

Ce semoir avec d'autres cylindres distributeur pourrait devenir rapidement adapté à d'autres semis et notamment devenir un semoir maraîcher avec une trémie par type de graine.

Pour la version de l'Atelier Paysan, le semoir manuel peut faire l'objet d'un support de formation lors de [formations au travail du métal](#) de l'Atelier Paysan. Soyez attentif au [programme de formations](#).

Ressources

Sur la [page outil](#), vous trouverez les plans, la nomenclature ainsi que les derniers développements de l'outil.

Plantoir à poireaux

Contexte de création

Ce plantoir a été réalisé par un des formateurs de l'Atelier Paysan. Il l'a conçu en prévoyant sa fabrication en formation et les choix ont ensuite été discuté au sein de l'équipe technique afin de minimiser le poids et faciliter sa fabrication.

Fonctions de l'outil

Cet outil manuel, principalement adapté aux petites surfaces permet la plantation de poireaux à la manière de nos aînés : réaliser des trous de Ø25mm d'une profondeur de 25cm pour ensuite y déposer les arrachis de poireaux « habillés » (l'habillage consiste à couper une partie des racines et du feuillage afin de limiter l'évapotranspiration et favoriser une bonne reprise. Généralement on retire les 2/3 du feuillage et des racines).



Figure 45 : Le plantoir à poireaux

Une fois les trous réalisés grâce à l'outil, les arrachis sont simplement déposés dedans. La reprise s'effectue sans problème après une irrigation, ce qui permet de faire

Cette technique de plantation permet de produire des poireaux avec un blanc généreux et régulier (au moins 25 cm) de par la profondeur de plantation en limitant les interventions physiques et mécaniques que sont la plantation à la planteuse traditionnelle et les buttages. Cela permet également aux petites surfaces de réaliser cet incontournable de nos légumes d'une façon beaucoup plus dense.

tomber un peu de terre au fond du trou. Le poireau comblera l'espace restant en s'élargissant et grandira de façon habituelle.

Cette technique facilite également la pose de filets (P17/topclimat/insectproof...) qui peuvent être dimensionné pour une seule planche. La plantation traditionnelle, dite mécanisée, est adaptée au buttage. Pour ce faire, l'inter-rang est de 60 à 80 cm avec un inter-plant de 8 à 12cm soit environ 150 à 220 milliers de plants par hectare. La plantation avec un plantoir manuel permet un inter-rang de 20cm et un inter-plant de 10 à 20 cm soit 250 à 500 000 plants par hectare.



Figure 46 : La pointe du plantoir à poireaux

La question du désherbage se pose, car à contrario du système mécanisé où les buttages réguliers permettent de réaliser cette tâche, ici, nous ne les réalisons pas. Plusieurs techniques sont possibles, notamment la culture sur toile tissée perforée au découpeur thermique réduit cet inconvénient à zéro (voir photo ci-dessous). Pour les personnes qui n'aiment pas cultiver sur toiles tissées, il est possible d'utiliser des toiles de paillage alternatives type



Figure 47 : Une planche de poireaux plantés avec un plantoir sous couvert

La fertilisation doit être adaptée à une telle densité de plantation. Plus d'information sur la [page outil dédiée](#).

S'équiper

Coût	● ● ● ● ●
Complexité	● ● ● ● ●
Reproductibilité	● ● ● ● ●

Pour la version de l'Atelier Paysan, le plantoir à poireaux peut faire l'objet d'un support de formation lors de [formations d'initiation au travail du métal](#) de l'Atelier Paysan. Soyez attentif au [programme de formations](#).

Vous pouvez également commander un kit « prêt à souder » via le [catalogue de l'Atelier Paysan](#).

Ressources

Sur la [page outil](#), vous trouverez les plans, la nomenclature ainsi que plus d'informations sur l'itinéraire technique lié à cet outil.
Rouleau perceur/marqueur

Le rouleau de l'Atelier Paysan

Contexte de création

Cet outil, déjà proposé au catalogue de l'Atelier Paysan, a été grandement amélioré suite à une TRIP à Terres de Luisandre, où Cyril Lorréard l'avait grandement amélioré.

Fonctions de l'outil

Le rouleau perceur est un outil manuel qui permet de percer le paillage plastique ou de tracer en terre nue pour pouvoir semer ou transplanter de façon régulière et linéaire pour faciliter la suite des interventions culturelles. Cet outil est très modulable car les pointes peuvent être positionnées selon l'espace inter-rang et la densité de culture souhaités.

Principe de fonctionnement

L'outil est constitué d'un châssis auquel est fixé un rouleau muni de plusieurs roues sur lesquelles sont vissées des pointes ou des éléments marqueurs. La personne tire l'outil en marchant le long de la planche. Il est également possible de le pousser pour assurer une meilleure pénétration des éléments perceurs ou marqueurs.

Le châssis :

Le châssis est monté sur roue de vélo de 16 pouces pour pouvoir :

- ▶ Déplacer l'outil plus facilement jusqu'au lieu d'utilisation,
- ▶ Changer les rouleaux sans effort et sans avoir à les porter.

Par ailleurs, la forme du guidon permet d'opérer en bordure de serre sans être gêné par les parois.

L'axe :

L'axe des roues se glisse dans les pattes du châssis avec le jeu nécessaire pour permettre sa rotation. Des goupilles clips sont utilisées pour le maintenir en place et permettre le changement rapide de l'axe.

Sa forme, un profilé carré de 40 mm, permet l'entraînement des roues qui viendront se glisser dessus. La partie centrale des roues est un profilé carré de 50 mm de large pour 2 mm d'épaisseur. Sa longueur est de 1,20 m. Le rouleau peut être utilisé avec deux, trois, quatre ou cinq roues.

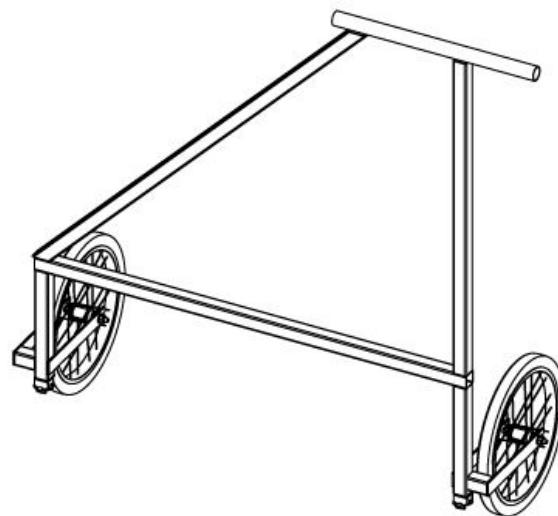


Figure 48 : Le châssis du rouleau perceur/marqueur

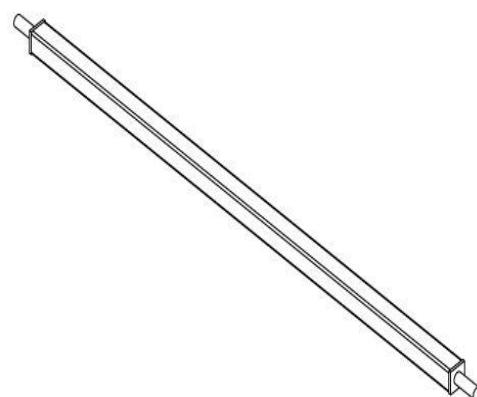


Figure 49 : L'axe du rouleau perceur/marqueur

Les roues

Les roues ont un diamètre de 403 mm. 20 perçages espacés de 64 mm laissent une liberté pour régler l'espacement entre les pointes ou les éléments marqueurs.

La roue est bloquée sur l'axe dans la position voulue à l'aide d'une vis papillon.

Les **roues perceuses** sont équipées de pointes perceuses fabriquées en soudant dos à dos deux cornières

biseautées au préalable ou découpées au laser. Celles-ci sont fixées à la roue grâce à des écrous papillons. Leur nombre est modulable pour gérer l'espacement voulu. 10 pointes espacées d'un trou donnent un espacement de 15 cm, 5 pointes espacées de 3 trous donnent un espacement de 30 cm (voir ci-dessous), 4 pointes espacées de 4 trous donnent un espacement de 40 cm, 2 pointes espacées de 9 trous donnent un espacement de 80 cm

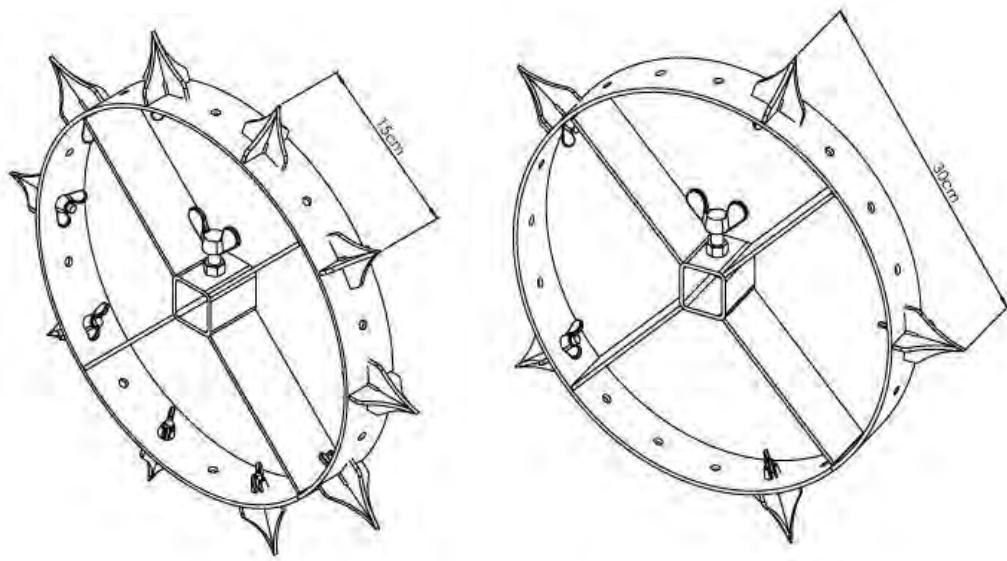


Figure 50 : Les roues perceuses

Les **roues marqueuses** permettent de marquer ses planches avant de planter et ainsi gagner en précision et en rapidité pour l'implantation des mottes.

Les pointes sont remplacées par des éléments marqueurs (un carré plat sur une tige filetée) maintenu avec des écrous de chaque côté de la roue. Pour fixer une longueur d'espacement entre les marquages, on peut jouer sur la

distance entre chaque éléments perceurs mais aussi sur leur hauteur par rapport à la roue. Par exemple pour avoir un espacement de 15cm, il faut placer les éléments marqueurs tous les 2 trous et à une hauteur de 37 mm. On pourra enlever un élément sur deux pour avoir un espacement de 30 cm. Pour un espacement de 40 cm, on pourra placer 4 éléments perceurs distants de 4 trous et à une hauteur de 51 mm.

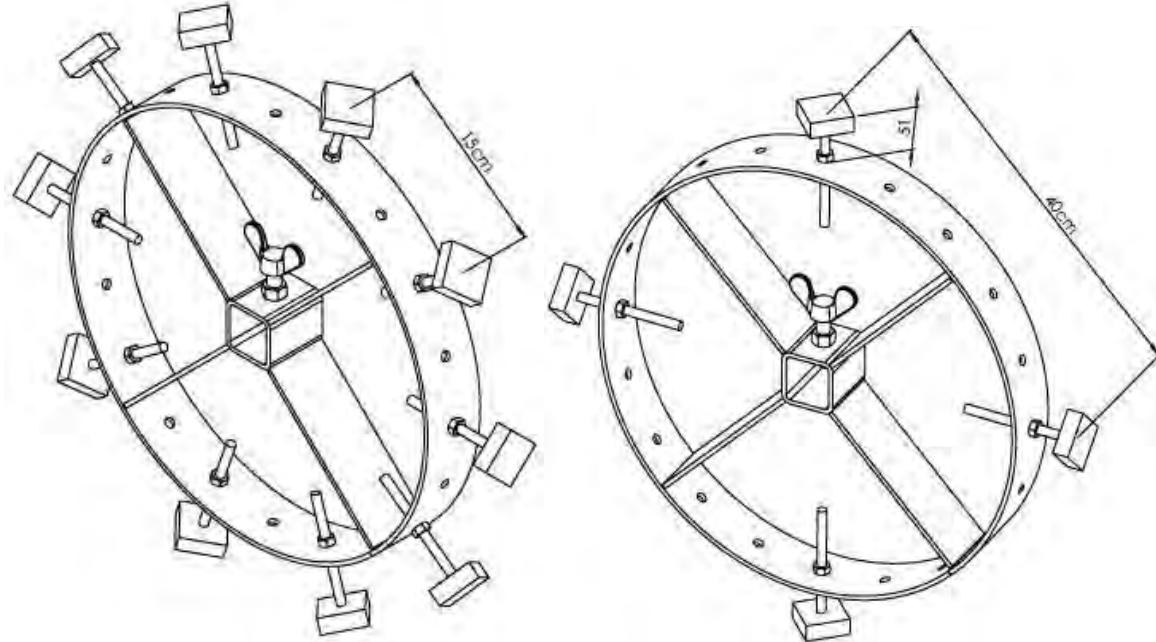


Figure 51 : Les roues marqueuses

Avantages et limites

Cet outil est très modulable et permet de faciliter la plantation.

Les roues peuvent être décalées les unes par rapport aux autres pour percer en quinconce.

De plus, son utilisation est rendue ergonomique grâce aux roues ajoutées.

Pour encore plus d'ergonomie, il est possible d'installer, en plus des roues marqueuses-perceuses des roues lisses (sans pointes ou éléments marqueurs) sur le rouleau pour stabiliser le rouleau (courges, courgettes, par exemple).

Le faible poids de cet outil ne permet pas toujours un perçage optimum. Il faut alors alourdir la structure, mais

cela demandera plus d'énergie à l'utilisateur pour tirer le rouleau. Pousser au lieu de tirer améliore le travail tout en offrant une meilleure visibilité.

Il est aussi possible d'installer son rouleau perceur sur un outil tracté utilisé pour la préparation du sol. Cela permet de profiter du passage du tracteur pour marquer directement la planche avant de planter.

Pour cela, il est nécessaire de faire des manches parallèles au rouleau perceur pour pouvoir l'installer sur l'outil tracté (cultirâteau et/ou vibroplanche ou cultibutte par ex) et modifier un peu son outil tracté pour rajouter interface avec le rouleau perceur



Figure 52 : Interface pour rouleau perceur sur un cultirâteau

S'équiper

Coût



Le rouleau perceur peut faire l'objet d'un support de formation lors de [formations d'initiation au travail du métal](#) de l'Atelier Paysan. Soyez attentif au [programme de formations](#).

Complexité



Pour la version de l'Atelier Paysan, le Porte-Tout peut faire l'objet d'un support de formation lors de [formations au travail du métal](#) de l'Atelier Paysan. Soyez attentif au [programme de formations](#).

Reproductibilité



Vous pouvez également commander un kit « prêt à souder » via le [catalogue de l'Atelier Paysan](#).

Il est également possible de réaliser le châssis avec des matériaux de récupération. En effet, comme souvent, le choix de profilés est donné à titre indicatif. Selon ce que vous avez sous la main, le châssis peut être réalisé avec du matériel de récupération tels des restes de structures de serre. La dimension des profilés importe peu, les efforts en

présence n'étant pas très importants. L'assemblage de tubes de serre peut se faire de plusieurs façons. Il est souvent utile de façonner les tubes au marteau et à l'aide d'un étou pour augmenter les surfaces de contact. Une soudure peut être réalisée mais il est délicat de faire du travail très propre. Il est également possible d'écraser complètement le tube et de le percer pour un assemblage par vis ou rivets, mais ce montage est moins solide car le profil n'a plus sa résistance structurelle.

Ressources

Sur la [page outil](#), vous trouverez les plans, la nomenclature ainsi que les derniers développements de l'outil.

Le rouleau traceur de Plantzydon

Contexte de création

La ferme Plantzydon a été créé il y a un an dans les alentours de Pontcharra par Hugues et Xavier. Aujourd'hui, ils cultivent sur 2 hectares de légumes plein champ et 2500 m² sous serre. Ils vendent une partie de leurs productions en vente directe, à des magasins (Biocoop), ou via des groupements de consommateurs.

Ayant pour volonté de ne pas utiliser de bâches plastiques et voulant limiter le temps passé à biner, ils ont décidé d'avoir des itinéraires techniques pointus sur la plantation afin de faciliter le binage. Pour cela, ils ont autoconstruit deux rouleaux traceurs. L'un possédant 3 disques, l'autre 5 disques. Avec ces deux rouleaux, ils peuvent planter sur 1, 2, 3 ou 5 rangs sur une planche 1,2 m de large.

Leur source d'inspiration pour ces rouleaux traceurs a été un outil de [la ferme Neversink Farm](#).



Figure 53 : Rouleau traceur de Plantzydon

Fonctions de l'outil

Le principe du rouleau traceur est simple, il suffit de passer le passer sur une planche et une marque en forme de quadrillage est laissée sur le sol. Ce quadrillage régulier servira de repère pour la plantation.

Pour faire ces deux rouleaux, ils ont découpé les disques au bon diamètre, à l'aide d'un découpeur plasma. Ils les ont ensuite meulés afin d'y glisser les fers plats. Un fer rond est utilisé comme axe du rouleau. La liaison pivot se fait par un contact métal/métal (fer rond/tube carré percé). Le manche étant fait en tube carré.

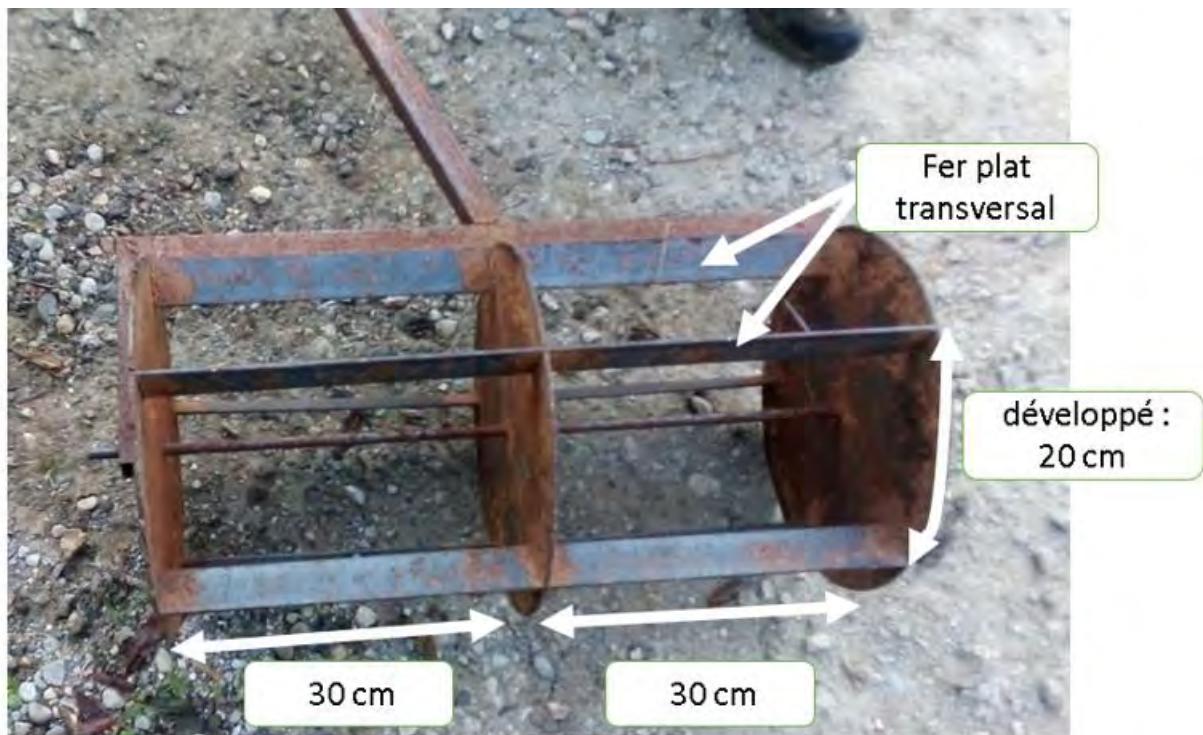


Figure 54 : La réalisation du rouleau

Avantages et limites

Deux problèmes ressortent de l'utilisation de ces rouleaux traceurs.

Le premier problème est lié aux courbes effectuées involontairement. Comme les rouleaux traceurs sont poussés à la main, il arrive que la poussée ne soit pas parfaitement rectiligne et des petites courbes sont créées.

Ce problème n'en serait pas un si ces courbes pouvaient être binées à la bineuse guidée. Mais actuellement, il est difficile de passer à la bineuse guidée sans abîmer les plants dans ces parties courbées. N'ayant pas encore trouvé de solution pour pallier cela, ils binent les planches (culture intensive) à la main.

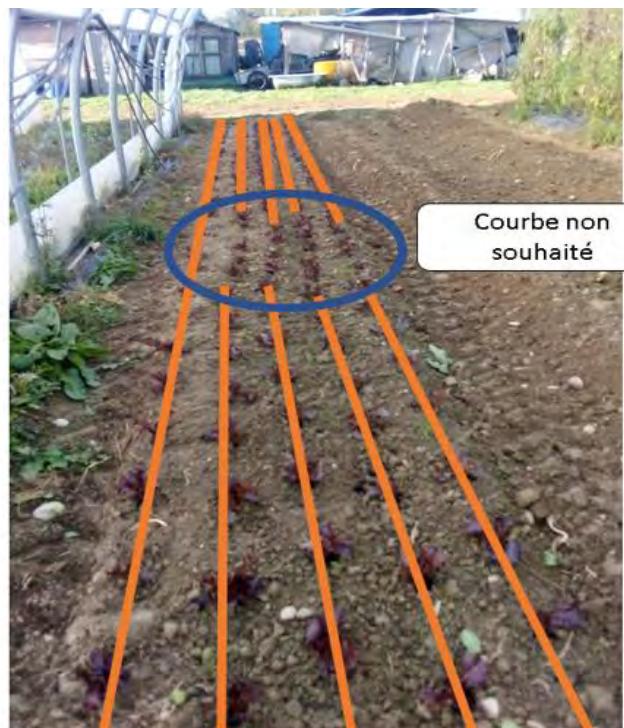


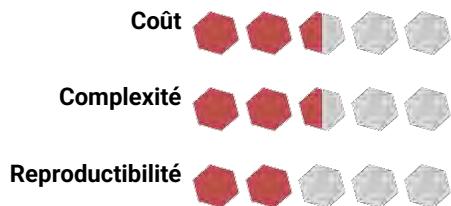
Figure 55 : Courbes générées lors du marquage de la planche au rouleau traceur

Ainsi, pour les cultures haute densité, ils effectuent le binage manuel avec un sarcloir (à fil delta ou oscillant).

Le deuxième problème est lié à la trace effectuée pour les rouleaux sur les planches extérieures : la terre extérieure étant moins fine et plus caillouteuse que la terre sous serre, on distingue beaucoup moins le quadrillage laissé par l'outil. Pour pallier ce problème, il faudrait alourdir l'outil afin

que la trace soit plus marquée et donc visible. Actuellement, les planches extérieures sont tracées à l'aide d'un outil mis sur un tracteur. Ainsi les courbes involontaires faites au tracteur n'ont pas le même rayon que les courbes faites à la main et sont récupérables à la bineuse guidée.

S'équiper



Ressources

La [chronique complète](#) est disponible sur le forum de l'Atelier Paysan.

4- Sur un motoculteur

Le motoculteur permet une mécanisation de petite envergure sur sa ferme. Il est néanmoins possible d'y atteler différents outils pour soutenir son travail.

Souleveuse à pomme de terre

Contexte de création

Cet outil a été chroniqué lors d'une TRIP à Terre Ferma, un jardin de Cocagne sur lequel sont cultivées des planches permanentes : 1,9 ha dont 4000 m² sous serre.

Pour faciliter la récolte des pommes de terre, ils ont modifié une dent arracheuse de pommes de terre à l'aide d'une disqueuse et d'un poste à souder.

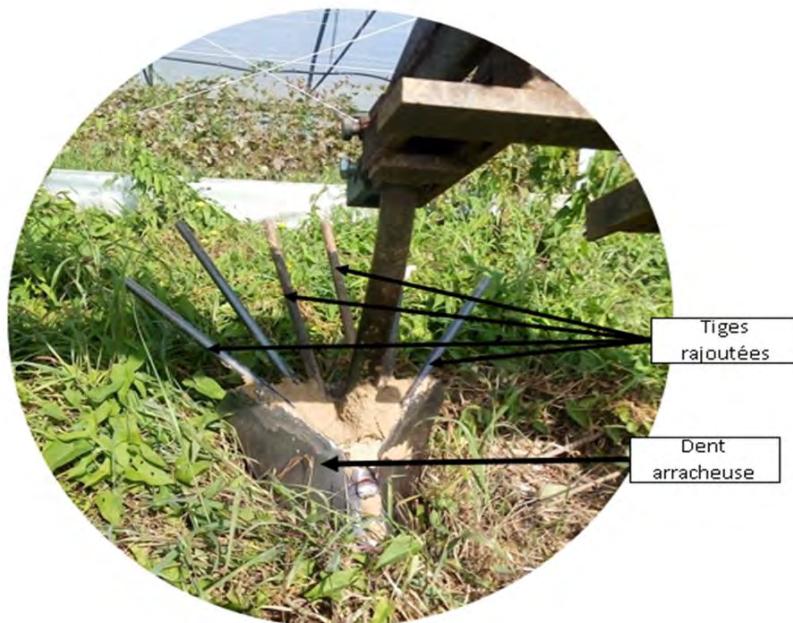


Figure 56 : Aperçu de d'une souleveuse à pomme de terre autoconstruite

Principe de fonctionnement

Le principe de l'outil est très simple : la souleveuse de patate est attelée sur une Barre Porte-Outils, elle-même attelée à un tracteur ou à un motoculteur.

Le soc souleveur pénètre dans la butte, lorsque les patates touchent la dent, elles remontent vers le haut. Les tiges rajoutées à l'arrière de la dent permettent au pdt de retomber en surface et de pas se faire ensevelir afin de faciliter la récolte.

La fabrication de l'outil est assez simple : il faut souder les tiges à la dent souleveuse de patates. Une réflexion doit avoir lieu sur la taille des patates que l'on sort de terre et le type de terre. Les patates doivent être plus larges que l'espacement entre les tiges, mais il faut que ces espacements soient suffisants pour que la terre retombe sans ensevelir les patates. Outil similaire sur motoculteur.

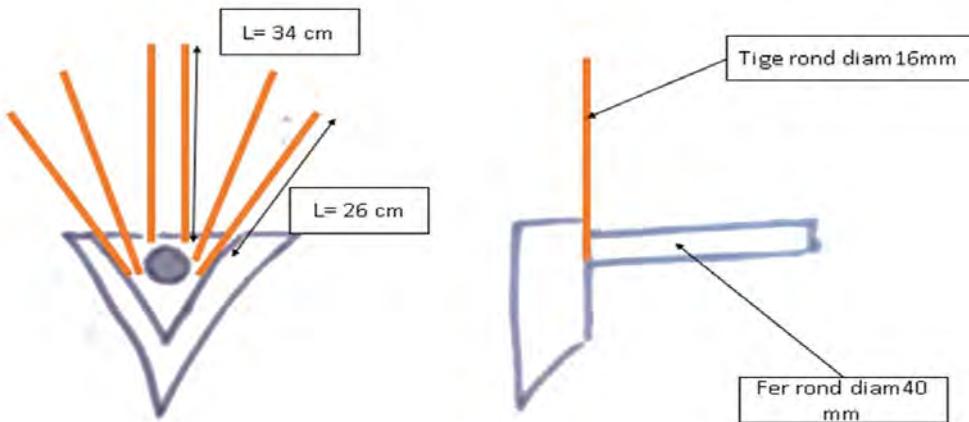


Figure 57 : Schéma de fabrication de cette souleveuse

Avantages et limites

L'outil est fonctionnel, mais encore perfectible.

Dans les améliorations, il faudrait augmenter la longueur de chaque tige de 20 cm afin d'écarter encore les patates du sillon creusé. Il faudrait aussi augmenter le nombre de tiges sur la dent arracheuse. La difficulté étant la place

limitée sur la surface supérieure de la dent. À la dernière utilisation de l'outil, celui-ci s'est déformé plastiquement et une soudure a cédé. Le sol travaillé est très dur (sol avec 30 % d'argile). Un travail sur les soudures et une augmentation du diamètre du fer rond est envisageable.



Figure 58 : Aperçu des déformations et rupture lors de l'utilisation de la souleveuse à pommes de terre

S'équiper



Des plans sont en cours de réalisation pour proposer une souleveuse à pommes de terre au catalogue de l'Atelier Paysan. Vous pourrez donc bientôt la fabriquer lors de [formations d'initiation au travail du métal](#) de l'Atelier Paysan. Soyez attentif au [programme de formations](#).

Ressources

La [chronique complète](#) est disponible sur le forum de l'Atelier Paysan. [D'autres exemples](#) y sont également rapportés. Pour voir un équivalent de l'outil attelé à un motoculteur : https://www.youtube.com/watch?v=bN6ViZXa4JE&ab_channel=jacklabricole

Epandeur pour motoculteur

Contexte de création

Solène et son compagnon se sont installés dans un espace teste à l'Essor maraîcher en 2019. Ils cultivent sur 8000 m² de plein champ et 1200 m² de serre. L'unique objet motorisé qu'ils utilisent est un motoculteur, auxquelles ils attellent 4 outils de travail du sol. Dans le cadre d'une formation avec l'Atelier Paysan, ils ont autoconstruit pendant 4 jours un épandeur à fumier dédié au motoculteur. L'objectif de ce projet était de s'affranchir de l'épandage manuel (brouette et pelle). Pour cela, ils se sont inspirés de différents modèles existants, notamment des épandeurs à fumier américain. Le prototype réalisé a coûté environ 700 € de matière. Cette fiche est un récapitulatif des réussites et des échecs de cet épandeur. La fiche a pour vocation la compréhension des critères de

réussite et d'échecs sur un épandeur à fumier. Actuellement, l'épandeur n'est pas encore fonctionnel.

Principe de fonctionnement

Le principe théorique de l'outil est simple : on attelle l'épandeur au motoculteur. On remplit la benne. On débraye le système et on se positionne devant la planche. On ré-enclenche l'embrayage. Et on avance, les roues entraîneront le tapis qui poussera la matière organique vers l'avant, la faisant tomber de manière régulière. Dans les faits, plusieurs problèmes restent à résoudre pour que cela se passe ainsi.

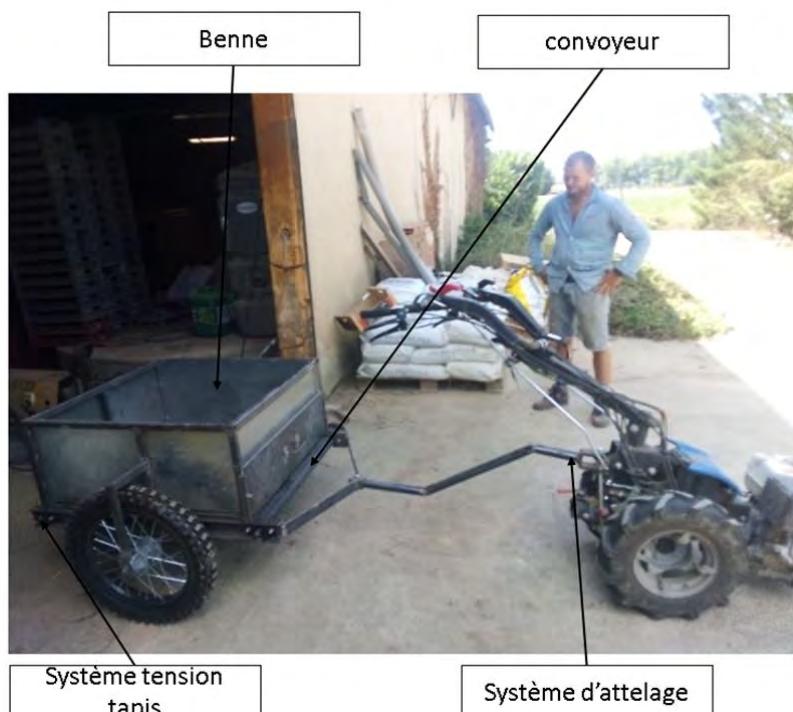


Figure 59 : Aperçu de l'épandeur pour motoculteur autoconstruit par Solène

Un tapis roulant :

Ce système étant composé d'un rouleau moteur (sur lequel est rajouté un pignon), d'un rouleau récepteur et d'un tapis. Celui-ci reposant sur un quadrillage de fer plan entre les deux rouleaux.

Figure 60 : Les composants du tapis de l'épandeur pour motoculteur

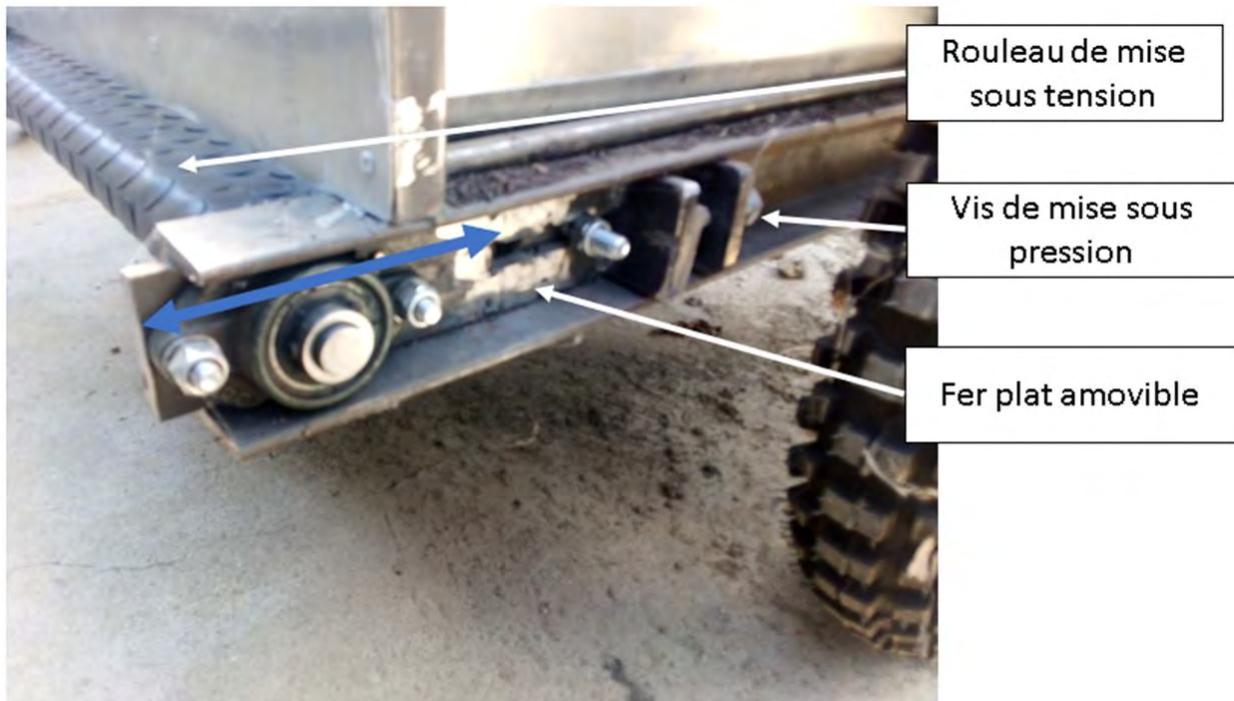
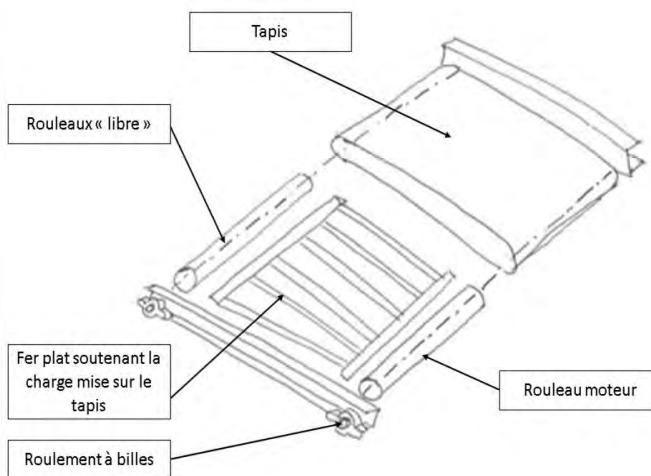


Figure 61 : Aperçu du système de tension du tapis de l'épandeur

Un système de transmission :

Le système de transmission est composé de deux pignons, d'une chaîne, d'un système de tension. Le premier pignon étant attaché sur une des roues et l'autre sur le rouleau moteur du tapis.



Figure 62 : Aperçu de la transmission

L'embrayage se fait via des vis qui rendent solidaires ou non le pignon à l'axe.



Figure 63 : Aperçu du système d'embrayage/débrayage

Avantages et limites

Lorsque la benne était entièrement chargée, le frottement généré par la masse de matière organique répartie sur le tapis et le parquet (les fers plats) était trop important. La tension mise sur les rouleaux ne suffisait alors pas à entraîner le tapis. Ainsi, le rouleau moteur perdait alors l'adhérence avec le tapis.

Plusieurs solutions sont envisagées pour réduire les frottements entre le tapis et le parquet.

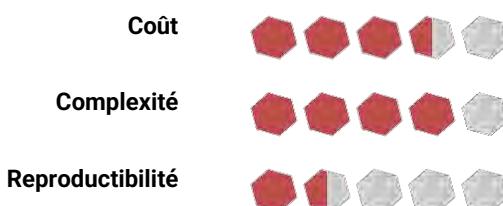
Soit en remplaçant le parquet par des rouleaux libres, soit en rajoutant un matériau, typiquement une grille sous le

tapis qui réduirait les frottements. L'objectif de cette grille serait de faire qu'une partie de compost soit portée par la grille et non par le tapis. Le tapis ainsi soulagé serait capable de glisser. Une des contraintes de cette idée est qu'il faut que les mailles du grillage soient suffisamment larges pour laisser naturellement le compost passer, mais pas trop, sinon la grille perdrait son utilité.

Il est aussi possible d'augmenter l'adhérence entre le rouleau et le tapis.

S'équiper

Ce modèle n'est actuellement pas fonctionnel mais le principe est intéressant.



Écarteur de paille

Contexte de création

Cet outil a été chroniqué dans une TRIP qui s'est déroulée au Jardin de Vilarnoux (cf. p.3 [vilarnoux](#)).

Cultivant les deux premières années sur un lit d'environ 20 cm de paille, et ayant eu beaucoup de difficulté pour semer dedans, Pierre a modifié un rotovator afin d'en faire un écarteur de paille.

Fonctions de l'outil

L'objectif de cet outil est d'ouvrir des tranchées dans la paille afin de pouvoir planter les plants rapidement. À chaque passage, deux tranchées sont ouvertes.

Principe de fonctionnement

Les éléments de travail du sol de l'outil initial du rotovator ont été retirés. Pierre a rajouté des lames mises sur deux pivots déportés reliés à l'axe en rotation de l'outil. Le principe de cet outil est simple : les couteaux iront couper et fouetter la paille qui sera projetée en avant.

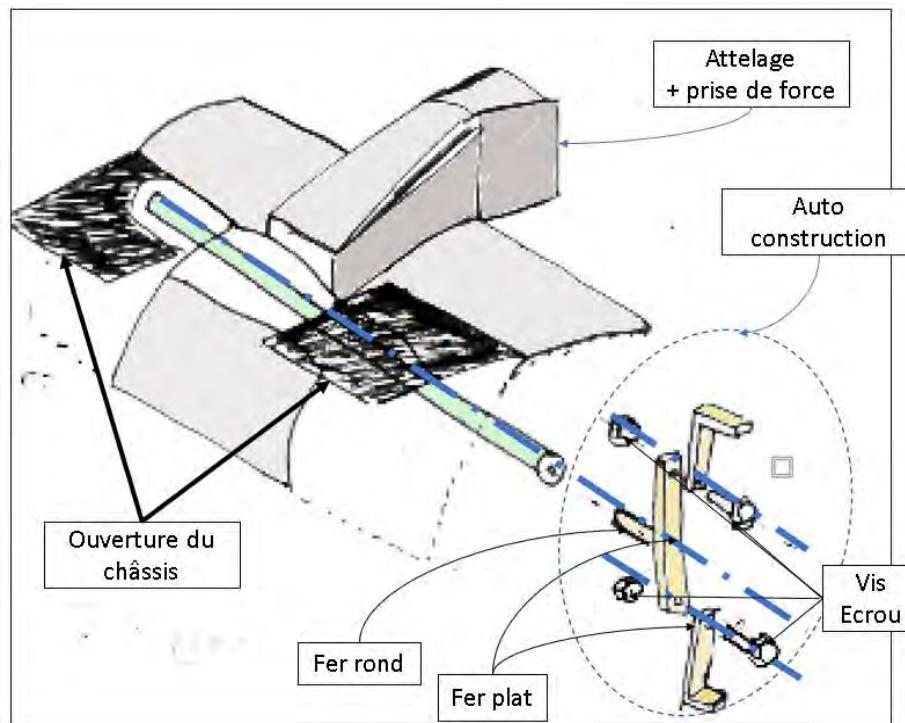


Figure 64 : L'écarteur de paille de Pierre et son schéma

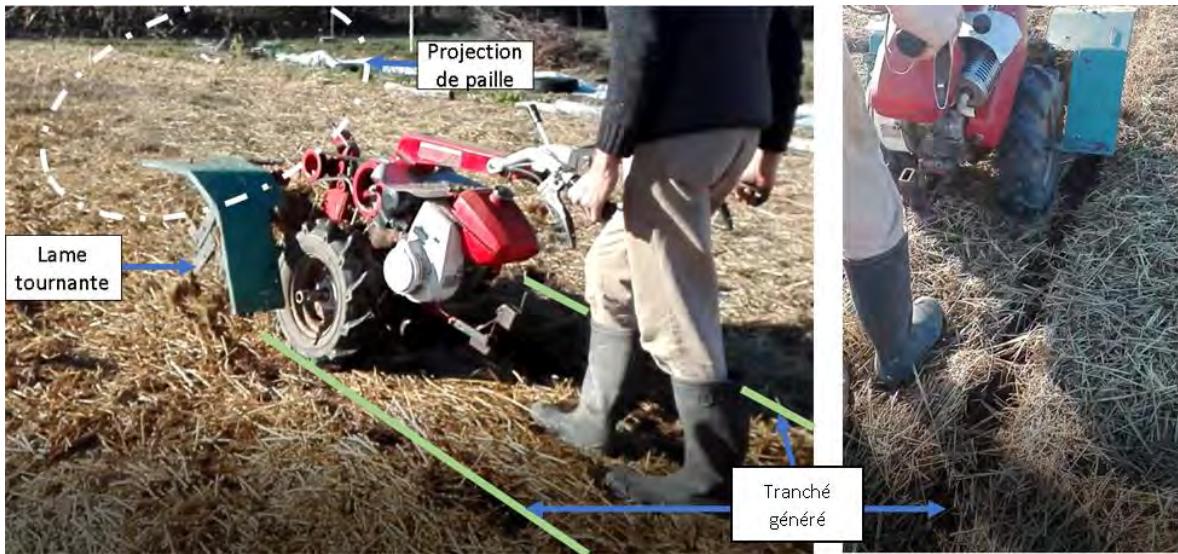


Figure 65 : L'écarteur de paille de Pierre en cours d'utilisation

Afin de limiter les projections, il a rajouté un châssis pour que la paille soit uniquement projetée vers l'avant.

Son motoculteur est équipé de l'option mancherons (guidon) pivotant pour pouvoir l'utiliser de manière ergonomique dans les deux sens de marche. Cela lui

permet de projeter la paille vers l'avant (comme en marche arrière) tout en marchant dans le sens d'avancement.

L'écartement entre les deux lames est de 74 cm sur son modèle mais de nombreux écartements peuvent être envisagé

S'équiper

Coût	● ● ● ● ●
Complexité	● ● ● ● ●
Reproductibilité	● ● ● ● ●

Ressources

Lire la [chronique complète](#) sur le [forum](#) de l'Atelier Paysan.

5- Ergonomie

Pic à botte

Contexte de création

Cet outil a été chroniqué au Jardin de Vilaroux (cf. p.3 [vilaroux](#)), dans le cadre d'une TRIP consacrée au micro-maraîchage.

Utilisant beaucoup de paille pour couvrir ses cultures et afin de faciliter la mise en place de la couverture permanente (paille), Pierre a autoconstruit un pic à botte attelable à son tracteur.

Fonctions de l'outil

Le Pic à botte est un outil de manutention de bottes de pailles.

Cette version est attelée à l'arrière du tracteur.

Principe de fonctionnement

Pour cela, il a construit une structure triangulaire composée de fer plat, UPN, attelable sur un tracteur et sur la base du triangle de cette structure, il a soudé deux fers ronds.



Figure 66 : Le pic à botte de Pierre

S'équiper



Ressources

Lire la [chronique complète](#) sur le [forum](#) de l'Atelier Paysan.

Landoryfort

Contexte de création

Les cultures de pommes de terre subissent la pression d'un ravageur principal : les doryphores. Cet insecte, a un système digestif très adapté à la toxine présente dans les feuilles de solanacées. Il est ainsi lui-même毒ique et avec un goût désagréable pour de nombreux prédateurs. Avec le retrait du marché du *Bacillus thuringiensis* subsp. *tenebrionis* (seule souche de Bt efficace sur coléoptères phytophages, c'est-à-dire sur les doryphores) en avril 2020, certains maraîchers bio explorent d'autres solutions afin de limiter la nuisance de ce ravageur. Il existe bien sûr d'autres solutions phytosanitaires en bio, mais controversées, car peu sélectives (et donc nuisibles également pour les auxiliaires), ou à l'efficacité aléatoire. Avant de parvenir à ce prototype, il y a eu plusieurs tests de différentes fonctionnalités. La difficulté étant d'arriver à trouver le mouvement mécanique adéquat pour faire tomber les doryphores sans abîmer les plantes, mais aussi de pouvoir les récupérer dans un bac.

Certains paysans préfèrent donc faire des ramassages manuels, ou sont en recherche de solutions mécaniques.

Ainsi, un petit groupe de maraîchers du Champsaur, motivés et adhérents d'Agribio 05, ainsi qu'un ferronnier local (Claude de Toutomarto) ont travaillé sur un projet de conception collaborative autour d'une récolteuse à doryphores. Le projet a abouti à la réalisation de 10 prototypes baptisés Landoryfort suite à une formation organisée par Bertille Gieu d'Agribio 05. L'Atelier Paysan est intervenu dans l'étude, le test et la mise au point de différentes fonctionnalités de ramassages, mais aussi la mise en plan de ce prototype afin de faciliter sa reproduction et sa diffusion.

Fonctions de l'outil

Le Landoryfort, aussi appelé récolteuse à doryphores, est un outil à main léger permettant de cueillir les doryphores sur les plants de patates d'une manière ergonomique et « rapide ».

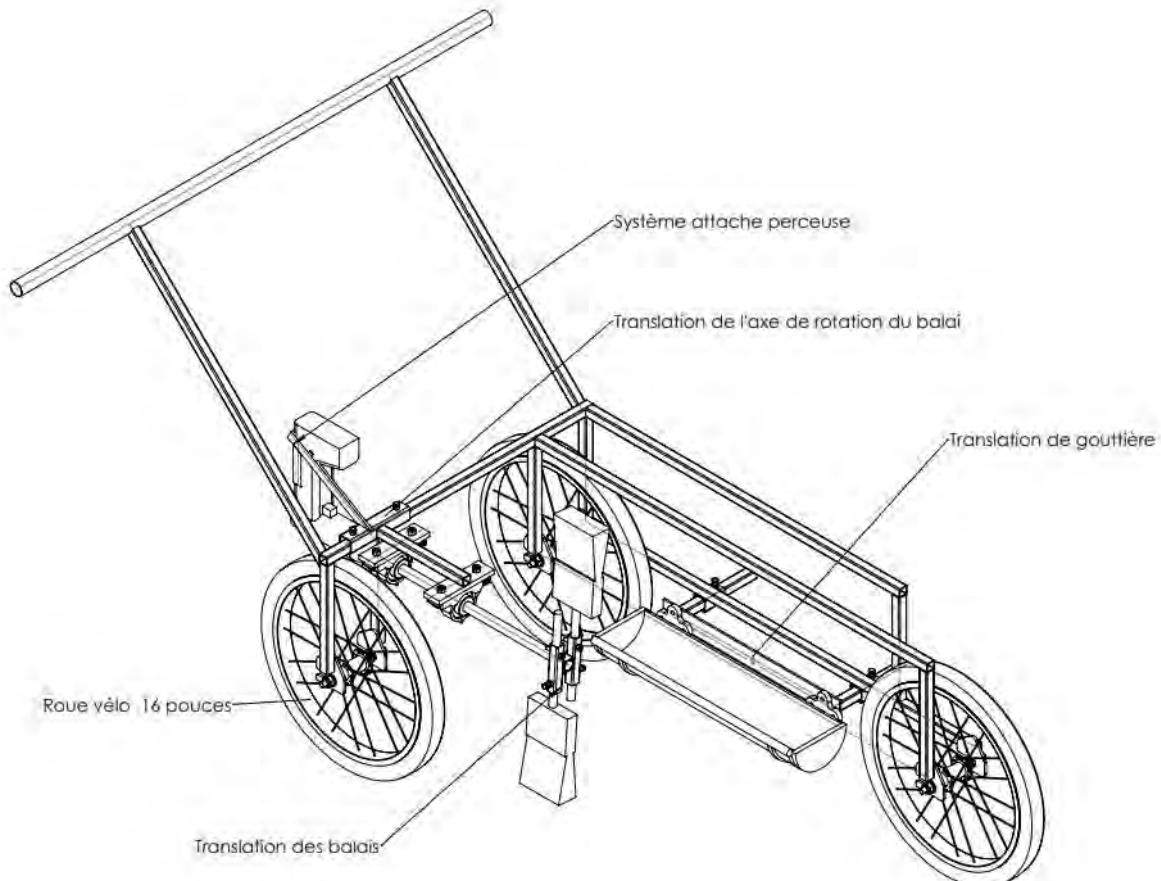


Figure 67 : Aperçu du Landoryfort

Principe de fonctionnement

Le fonctionnement du Landoryfort est assez simple. Lorsque l'on met la perceuse en rotation, les balais vont suivre le mouvement. Les poils des balais vont alors venir secouer les feuilles du plant de pomme de terre et faire tomber les doryphores présents sur les feuilles. Ces derniers seront alors projetés sur le rebord et tombent dans la gouttière. Actuellement, il faut passer de chaque côté du rang pour une récolte optimum, les poils des balais ne pouvant toucher que les « $\frac{3}{4}$ » du feuillage.

Le système possède déjà quelques modularités, car les buttes, plant de patates, sont variables en fonction du maraîcher, du temps ... Ainsi sur cet outil on peut :

- ▶ Régler la position de l'axe de rotation des balais
- ▶ Régler la position de la gouttière.
- ▶ Attacher différents types de perceuses.
- ▶ Régler la longueur des balais.

Avantages et limites

Des améliorations sont envisagées pour :

- ▶ Pouvoir régler la vitesse de rotation de la perceuse en direct.
- ▶ Ajouter un système frein de vélo
- ▶ Ajouter un accélérateur de moto/vélo pour affiner la vitesse de rotation des balais
- ▶ Faire en sorte que le Landoryfort soit attelable à un autre engin motorisé (ex : chtit-bine) ou tracteur
- ▶ Pouvoir régler la hauteur des roues pour monter ou descendre la machine en fonction de la forme des buttes
- ▶ Installer un système d'attache perceuse universel

S'équiper

Coût	
Complexité	
Reproductibilité	

Pour la version de l'Atelier Paysan, le Landoryfort peut faire l'objet d'un support de formation lors de [formations au travail du métal](#) de l'Atelier Paysan. Soyez attentif au [programme de formations](#).

Vous pouvez également commander un kit « prêt à souder » via le [catalogue de l'Atelier Paysan](#).

Ressources

Sur la [page outil](#), vous trouverez les plans, la nomenclature ainsi que les derniers développements de l'outil. Pour d'autres ressources, [la page du PIM d'Agribio 05. Le fonctionnement en vidéo](#)

Enrouleuse de bâches

Contexte de création

Cet outil a été prototypé par Romuald Botte, maraîcher dans le Nord (59) et formateur à L'Atelier Paysan. D'autres paysans ont relayé l'intérêt de cet outil car cette opération se réalise habituellement à la main, avec les classiques contraintes de poids et de main d'œuvre.

Ainsi, l'équipe technique de l'Atelier Paysan en ont fait une réplique en intégrant les pistes d'améliorations listées par Romuald. Bien qu'il soit fonctionnel, il avait quelques défauts (poids et manœuvrabilité principalement).

Depuis d'autres personnes, dont des membres de Farming Soul, ont continué à travailler sur cet outil, notamment pour développer une [version à vélo](#).

Fonctions de l'outil

L'enrouleuse de bâches, aussi appelée Roll Unroll, permet d'enrouler/dérouler ses bâches après utilisation. On peut ainsi les ranger proprement et rapidement, prêtes pour une utilisation ultérieure. Cet outil peut être dimensionné selon vos besoins. Il peut également être équipé d'une assistance avec pédalier de vélo.

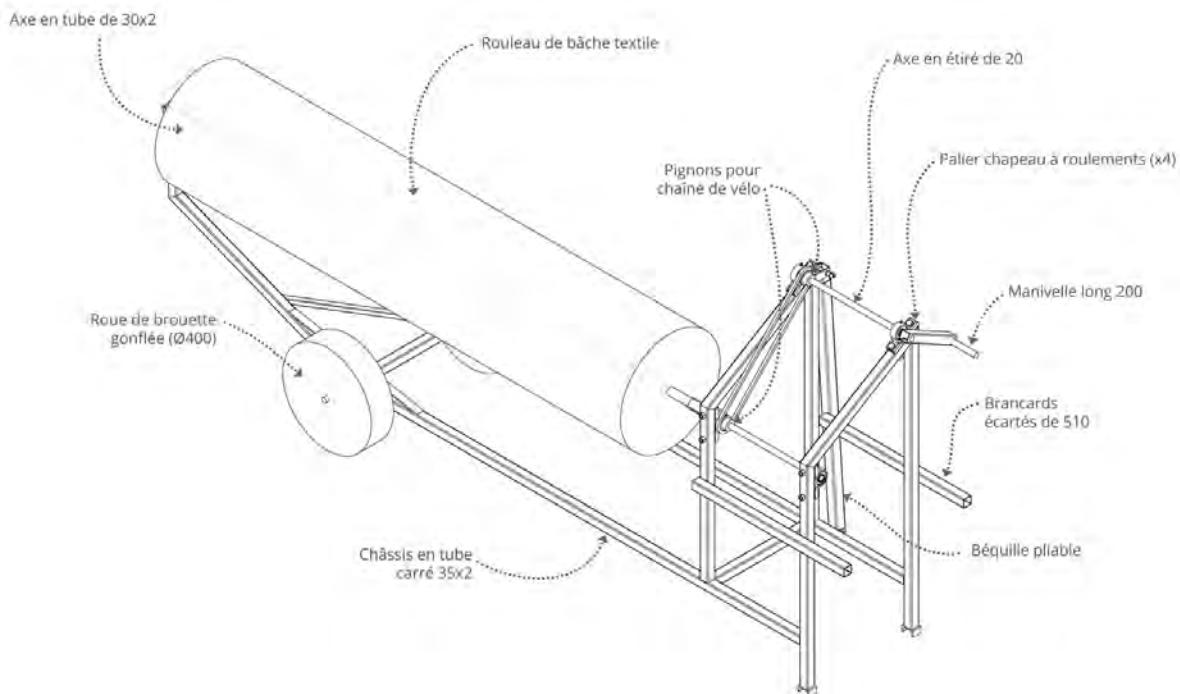


Figure 68 : Aperçu de l'enrouleuse de bâches

Voici le déroulé de l'utilisation

- ▶ **Enroulage :** On place la « brouette » au bout de la planche, au niveau de l'extrémité de la toile à ré-enrouler. On installe une perche sur la brouette. On met en place la béquille. On accroche le bout de la bâche sur la perche avec des clips de serre (clips alu ou plastique). On tourne la manivelle pour enrouler en surveillant que l'enroulement se fasse bien parallèlement. Si besoin de réajuster, on décale légèrement la brouette en lui donnant de l'angle pour revenir à un enroulement droit.

Principe de fonctionnement

C'est un outil manuel. Il se pousse comme une brouette.

Le chariot se place en bout de planche et est stabilisé par une béquille latérale. Chaque bâche est enroulée sur un tube placé sur la perche d'entrainement et elle est rangée avec son tube jusqu'à la prochaine utilisation.

D'un point de vue fonctionnel, il peut être actionné de deux manières différentes :

- ▶ Par une manivelle à main : Le système dispose d'une manivelle déportée avec transmission par chaîne. Ça ajoute de la complexité à l'ensemble mais ça permet d'avoir une position ergonomique pour l'enroulage.
- Il est possible de mettre deux pignons

Une fois terminé, on stoppe le rouleau avec de la ficelle ou des colliers belges. La majorité des utilisateurs et des utilisatrices retirent ensuite le rouleau pour enrouler la bâche suivante. Les bâches sont ensuite transportées toutes ensemble via un autre véhicule.

- ▶ **Déroulage :** On place une perche avec une bâche enroulée dessus sur la brouette. On va en bout de planche. On installe la béquille. On libère le bout de la bâche et on le tire à la main le long de la planche. Il reste alors à stocker la perche vide et les clips pour le prochain enroulage.

différents sur les 2 axes pour avoir un rapport de réduction. Il sera ainsi plus facile de tourner la manivelle quand le rouleau sera plein. L'enroulage sera aussi plus lent, surtout gênant au début. Il est envisagé d'avoir une manivelle allongeable pour pouvoir démultiplier l'effort en fin d'enroulage. En cas de démultiplication, il est aussi possible de mettre une manivelle sur chaque axe, ou une manivelle amovible. Cela permettrait de faire un enroulage rapide, avec une manivelle un peu basse puis de finir sur l'axe du haut.

- ▶ Ou par un pédalier (sur la V2 de l'outil), en cours de développement. Le prototype est présenté Figure 69.



Figure 69 : Le prototype de l'option vélo

L'accouplement des perches est un carré dans un carré. Un téton de centrage sur l'axe de la brouette permet de maintenir la perche avant d'emboîter les carrés. Ainsi, on n'a pas besoin de tenir la perche en l'air pendant qu'on cherche à accoupler les deux parties

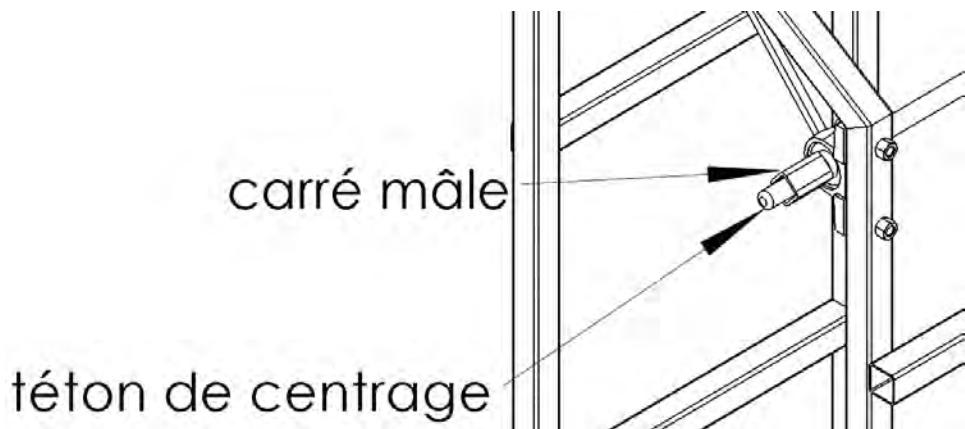


Figure 70 : Entrainement de la perche d'enroulement

Une fois accouplée, le bout de la perche se verrouille dans le sabot de l'extrémité et la perche ne peut ainsi pas se démâcher seule.

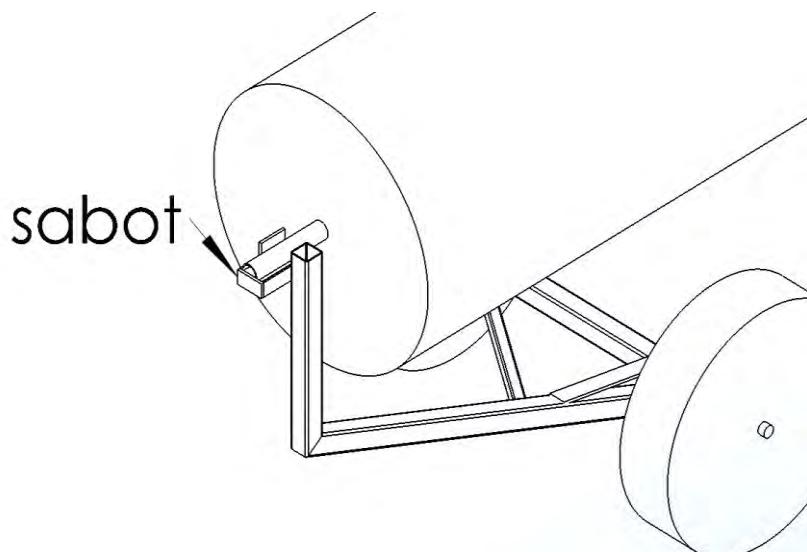


Figure 71 : Sabot de support de la perche d'enroulement

Avantages et limites

Elle permet de :

- ▶ Ranger et dérouler rapidement les bâches tissées de couvertures de planches ;
- ▶ Stocker efficacement les bâches (compact et propre, facile à re-transporter, palettiser...)
- ▶ Permet un rangement et une identification par type de bâche simple (largeurs, nombre de rangs et distance interplants des trous réalisés)
- ▶ N'abîme pas les bâches pendant les manipulations ni pendant le stockage ;
- ▶ Faciliter la repose des bâches tissées ;
- ▶ Gagner du temps ;
- ▶ Travailler seul.

S'équiper

Pour la version de l'Atelier Paysan, l'enrouleuse de bâches peut faire l'objet d'un support de formation lors de [formations au travail du métal](#) de l'Atelier Paysan. Soyez attentif au [programme de formations](#). Vous pouvez également commander un kit « prêt à souder » via le [catalogue de l'Atelier Paysan](#).

Coût	● ● ● ○ ○
Complexité	● ● ○ ○ ○
Reproductibilité	● ● ● ● ○

Ressources

Sur la [page de l'outil](#), vous trouverez les plans et la nomenclature ainsi que les dernières évolutions de l'outil. Vous trouverez d'autres exemples sur le forum, tel que cette [version](#).

La position de l'axe d'enroulement du rouleau est décentrée par rapport à l'outil et sa hauteur doit être adaptée au gabarit des utilisateurs et utilisatrices. Cela permet ainsi une manutention plus aisée et ergonomique du rouleau de bâche enroulée, qui peut être lourd. Ainsi, le rouleau est facile d'accès et permet de travailler en restant droit, ne nécessitant qu'une flexion des jambes.

Suite à une amélioration réalisée par Romuald Botte, Il est désormais aussi possible de rajouter des balais brosse sur votre enrouleuse de bâches pour brosser les bâches avant de les ranger.

Les brancards initiaux étaient trop courts et vont donc être rallongés pour éviter de taper dans la structure.

Sinon, il est également possible de réaliser cet outil avec du matériel de récupération. Par exemple, les perches peuvent être réalisées dans du tube de serres galvanisé classique.

Le système à chaîne peut être fait avec des éléments de vélo de récupération. Attention aux centrages et alignements lorsque vous soudez des pignons de chaîne. Des guides et tendeurs peuvent être ajoutés en cas de déraillements fréquents.

Brouette maraîchère

Contexte de création

Indispensable sur la ferme, de nombreuses personnes ont adapté et autoconstruit leurs brouettes. L'Atelier Paysan et Farming Soul ont donc mis en plan certaines de ces brouettes pour les diffuser plus largement.

Il en existe donc plusieurs modèles :

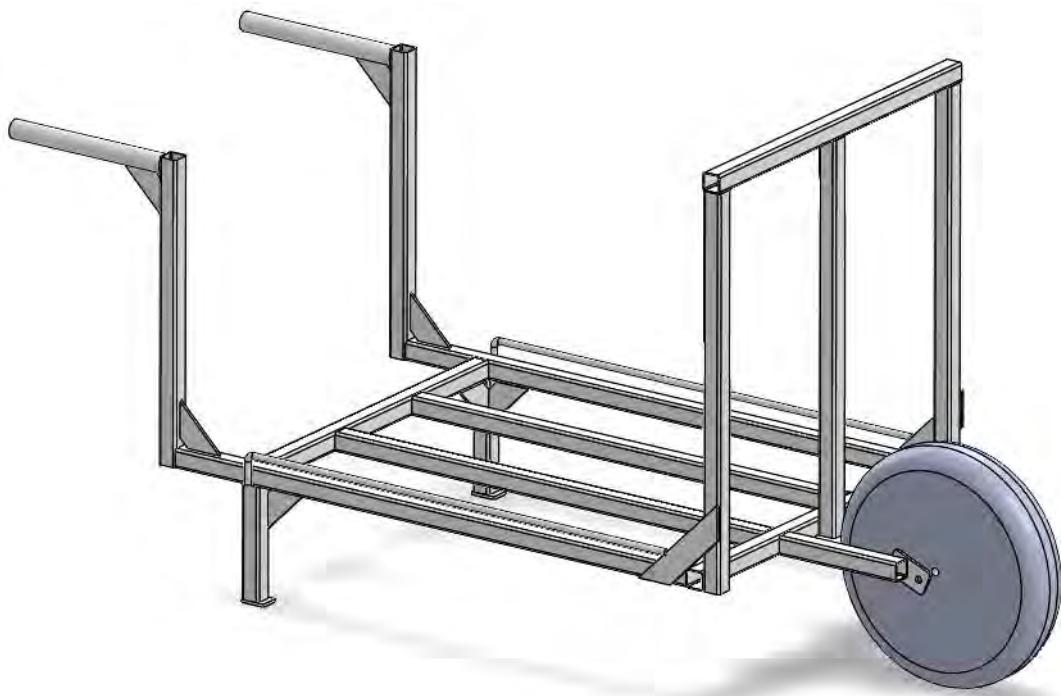


Figure 72 : Brouette maraîchère, version "fixe"

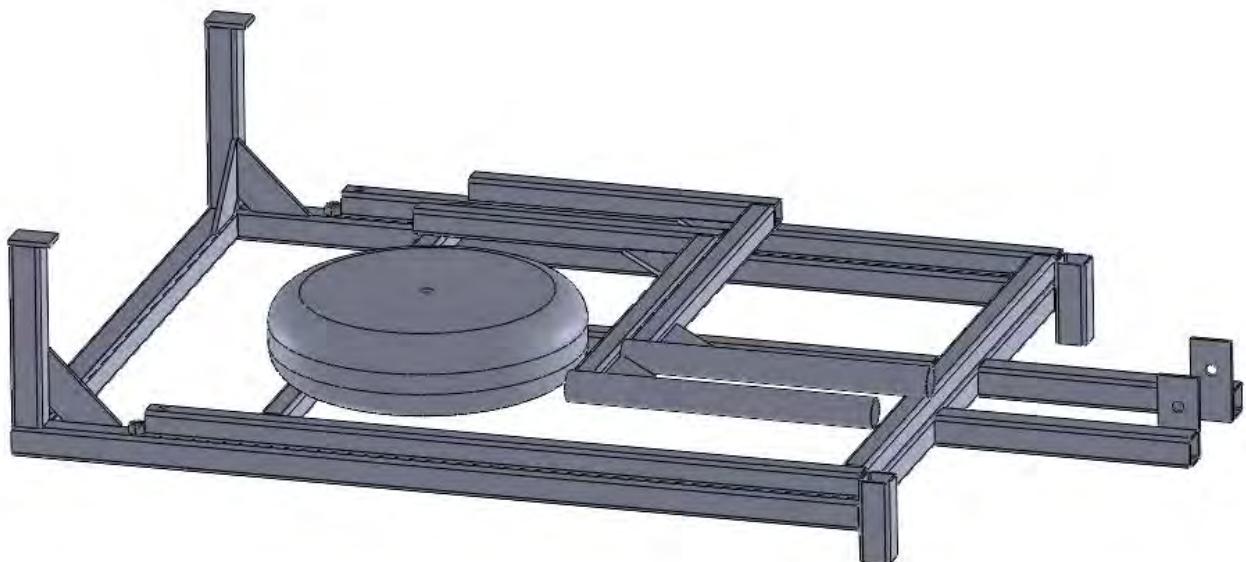


Figure 73 : Brouette maraîchère, version "démontable", ici démontée



Figure 74 : Chariot balance de Farming Soul,

<https://www.farmingsoul.org/index.php/outils/chariot>

Mais de nombreux utilisateurs et utilisatrices n'hésitent pas à modifier leur brouette pour l'adapter à leurs besoins et leur morphologie.

Par exemple, changer sa largeur et/ou sa longueur, changer la position de la roue, ajouter de quoi mettre des

- ▶ Brouette non démontable avec porte caisse au-dessus de la roue pour une meilleure répartition du poids lors de l'utilisation.

caisses au-dessus de la roue pour une meilleure répartition des efforts lors de l'utilisation, baisser les poignées, etc.

Voici quelques exemples de brouettes qui ont été réalisées par des stagiaires de l'Atelier Paysan :



Figure 75 : Brouette avec porte-caisses sur la roue

- ▶ Brouette démontable avec rebord et la roue décalée sous la brouette pour une meilleure répartition du poids. Les plans de cette brouette sont disponibles sur le [forum](#) grâce au travail de sa conceptrice "Matild".



Figure 76 : Brouette avec roue rapprochée

Fonctions de l'outil

Indispensable sur la ferme pour le transport de caisses, cagettes, claires, ou autres...

Assez basse, la brouette permet de charger deux caisses côté-à-côte et d'en empiler plusieurs les unes sur les autres. Sa roue doit être increvable.

Il existe plusieurs types de brouettes, à choisir et à adapter selon vos besoins et votre morphologie.

Comme il existe divers modèles de brouettes et qu'il est possible de les adapter à son besoin et/ou à sa morphologie, voici quelques éléments pour vous aider à choisir votre brouette.

- ▶ **Démontable VS fixe :** la brouette démontable a été conçue pour répondre pouvoir être aisément transportée. La version fixe a été mise en plan à partir de la brouette maraîchère démontable car le fait de la rendre démontable complexifie l'assemblage et l'approvisionnement des pièces nécessaires. Or, les utilisateurs et utilisatrices n'ont pas tous besoin qu'elle soit démontable. La version fixe est aussi 15% plus légère que la démontable.

▶ **Roue à l'avant de la brouette VS Roue(s) sous la brouette :** la position des roues est critique dans une brouette. En effet, plus elle est proche de l'utilisateur, plus le chargement peut être réparti de part et d'autre de la roue et donc plus le poids "apparent" du chargement à l'utilisation peut être réduit lors du transport. Toutefois, dans ce cas, le plateau de la brouette est plus élevé pour permettre à la roue de passer sous la brouette, ce qui relève le centre de gravité et rend la brouette moins stable. Le fait de mettre deux roues comme sur le chariot balance de farming soul permet de stabiliser latéralement l'ensemble tout en déplaçant de grands chargements.

▶ **Rebords VS pas de rebords :** Une pièce permettant de fabriquer un rebord est prévue dans les plans des brouettes. Ce rebord permet de bloquer latéralement les caisses lors du transport. Toutefois, lorsque l'on charge par le côté, ce rebord rend nécessaire de lever davantage les caisses pour les installer. Ainsi, ce rebord est optionnel, vous pourrez choisir de l'installer ou non.

S'équiper

La brouette maraîchère peut faire l'objet d'un support de formation lors de [formations au travail du métal](#) de l'Atelier Paysan. Soyez attentif au [programme de formation](#).

Vous pouvez également commander un kit « prêt à souder » via le [catalogue de l'Atelier Paysan](#).

Coût



Complexité



Reproductibilité



Mais nous attirons toutefois l'attention sur le fait qu'il peut y avoir autant de modèle de brouettes que d'utilisation ainsi que d'utilisateurs et d'utilisatrices ! Les besoins ne sont en effet pas forcément les mêmes. Nous vous invitons donc à réfléchir à votre besoin et de ne pas hésiter à adapter la vôtre !

Ressources

Sur la [page outil dédiée](#), vous trouverez les plans, la nomenclature ainsi que les derniers développements de l'outil.

Les plans de la brouette Figure 76 sont disponibles sur le [forum](#) grâce au travail de sa conceptrice "Matild".

D'autres utilisateurs ont mis leur brouette sur roues folles pour pouvoir la faire rouler sur les zones plates, plutôt que de la porter. [Plus d'informations](#) sur le forum.

Porte-tout et Porte-Tout-Petit

La version « classique » :

Contexte de création

Cette première version est en grande partie reproduite à partir du modèle d'origine, conçue et réalisée par les membres de la [coopérative paysanne de Belêtre](#), en Indre-et-Loire et [chroniquée](#) par l'Atelier Paysan en 2017.

Depuis, le Porte-Tout a été modifié, notamment pour permettre de choisir le mode d'entraînement : on peut choisir entre un essieu « standard » pour pilote humain ou un essieu « attelage » pour le tracter avec un cheval.

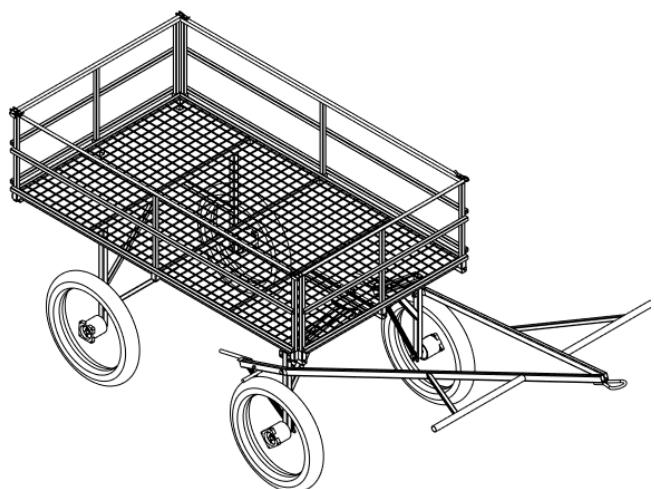
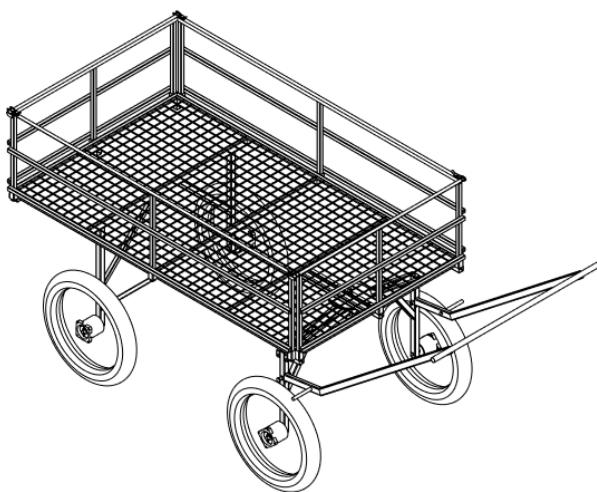


Figure 77 : Le Porte-Tout tracté à la main (à gauche), tracté par un cheval (à droite)

Fonctions de l'outil

Le Porte-Tout est un chariot simple et fonctionnel qui peut transporter caisses, légumes, terreau, etc...

Il est conçu pour enjamber les planches : la hauteur sous plateau est de 85 cm. Il existe donc plusieurs versions,

selon la taille des planches à enjamber : 800, 1000, 1200, 1400.

Il existe également en version « Porte-tout-petit », plus léger mais n'enjambant pas les cultures.

Principe de fonctionnement

Le Porte-Tout est composé d'un bâti rectangulaire, d'une grille (qui constitue le plateau) et de quatre roues de mobylettes qui passent de part et d'autre de la planche.

Il possède un timon articulé qui permet de le diriger facilement. Les deux roues avant peuvent pivoter, ce qui lui permet de tourner facilement voire d'opérer un demi-tour sur place.

Le plateau est plus bas de quelques centimètres du bord du cadre, ce qui assure un rebord permettant de bloquer les caisses.

Les ridelles sont amovibles et existent avec ou sans tôles : il est donc possible d'adapter la structure à ce que l'on souhaite transporter avec le Porte-Tout.

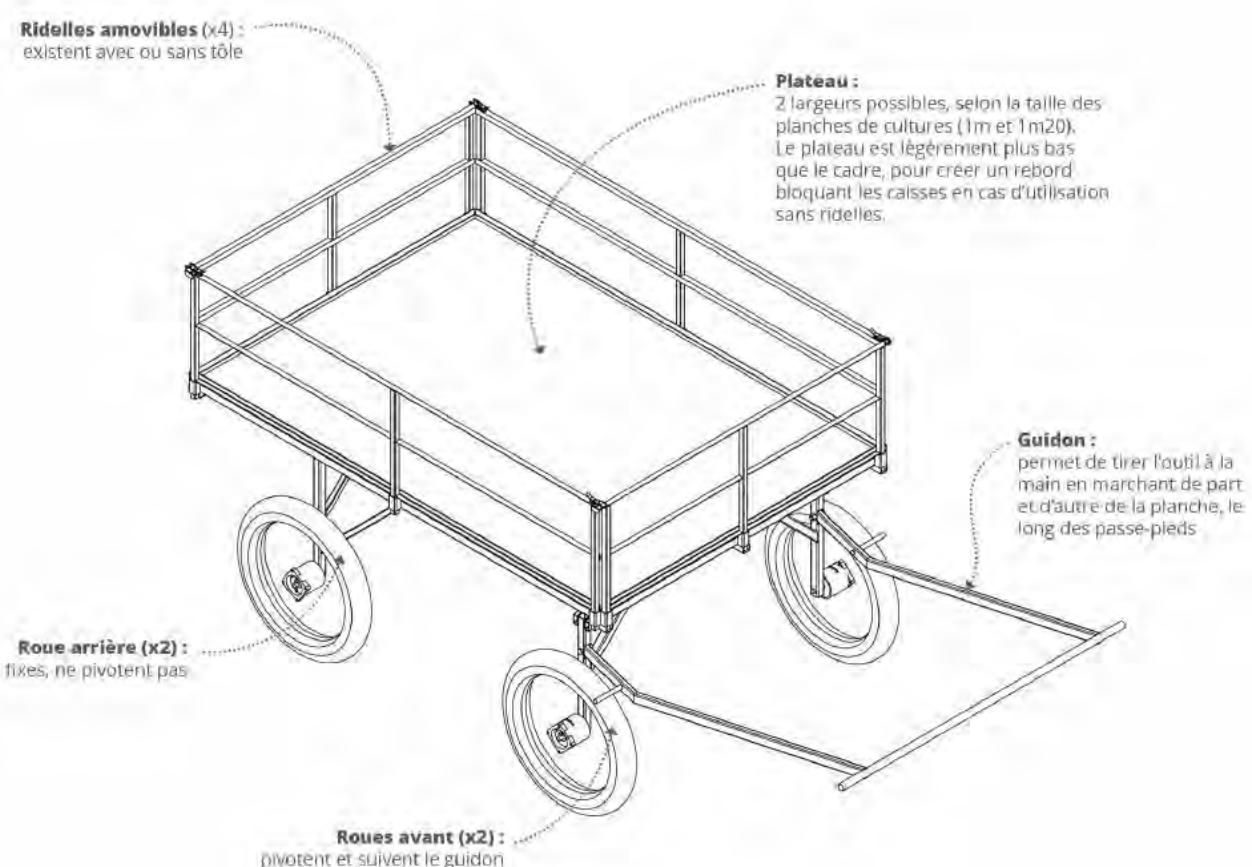


Figure 78 : Aperçu du porte-tout

La version initiale, de la ferme de Belêtre (Figure 79) permet aussi à la ridelle d'être utilisée comme une rallonge pour augmenter sa capacité selon les besoins.



Figure 79 : La première version du Porte-Tout, ferme de Belêtre

Lorsque le guidon est lâché, une barre soudée sur le guidon vient en appui sur les roues. La rotation des roues est donc bloquée mécaniquement : le chariot est freiné.

Avantages et limites

Ce chariot est assez lourd, une fois chargée, il n'est pas aisément à déplacer.

Le Porte-Tout-Petit

Contexte de création

Ce chariot a été adapté du Porte-Tout pour un usage sur « la toute petite ferme » produisant des petits fruits.

Fonctions de l'outil

Il s'agissait de pouvoir empiler quelques caisses mais n'avait pas comme nécessité de pouvoir enjamber des cultures. La hauteur sous plateau est de 60 cm.

Les ridelles sont montées sur pivot pour pouvoir les basculer.

Il est donc également plus léger.

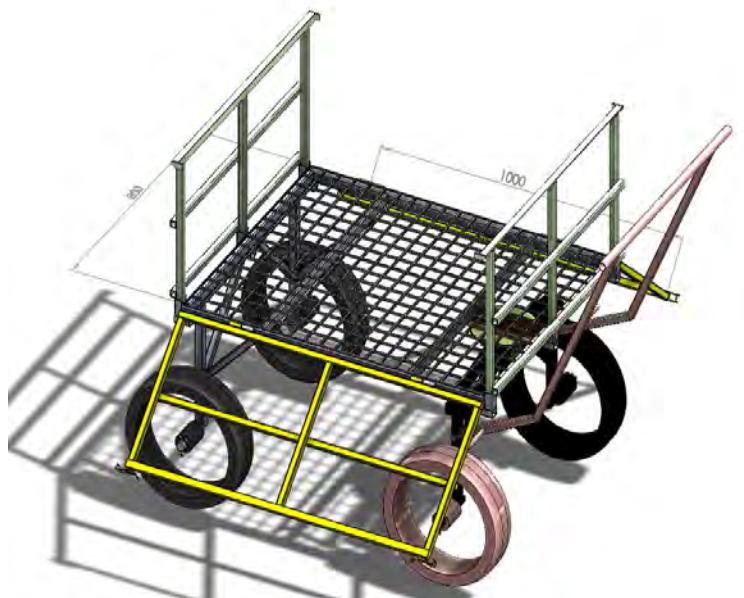


Figure 80 : Vue d'ensemble du porte-tout-petit

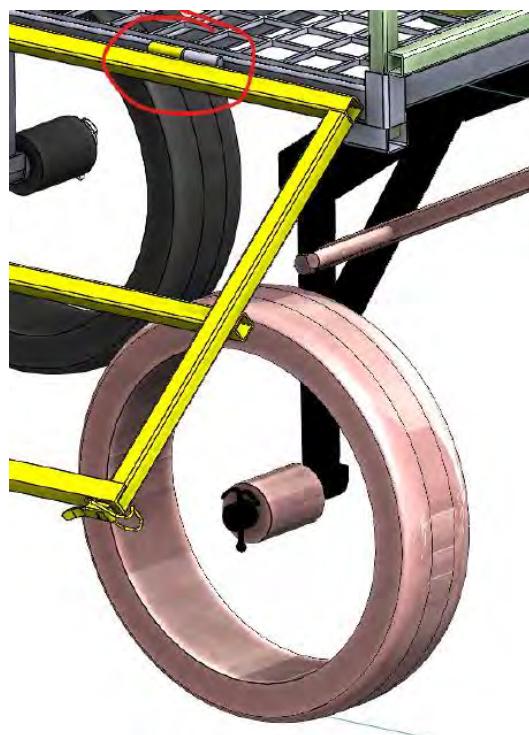


Figure 81 : Vue de détail du porte-tout-petit : les ridelles sont sur pivot

Avantages et limites

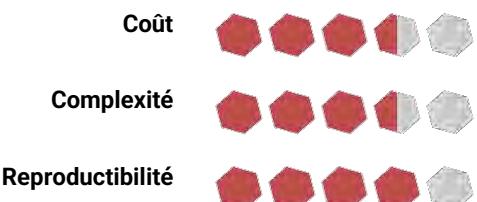
Cet outil étant encore « jeune », nous avons (en 2023) encore peu de retours sur son utilisation.

S'équiper

Le Porte-Tout peut faire l'objet d'un support de formation lors de [formations au travail du métal](#) de l'Atelier Paysan.

Soyez attentif au [programme de formations](#).

Vous pouvez également commander un kit « prêt à souder » via le [catalogue de l'Atelier Paysan](#).



Ressources

Sur la [page outil dédiée](#), vous trouverez les plans, la nomenclature ainsi que les derniers développements de l'outil.

La [chronique](#) d'origine est ici.

Certains usagers ainsi que Farming Soul ont développé des versions électrifiées de ce chariot. Leurs retours d'expériences ici :

- ▶ Le porte-tout électrifié sur le GAEC des Jardins Epicés : [chronique](#) et [vidéo](#)
- ▶ Pour le porte-tout électrifié par Farming Soul, [contactez-les](#).

6- Les porte-outils à traction basse

Il existe des alternatives au tracteur pour une partie importante des travaux, et afin de mécaniser sa production, tout en restant sur le principe d'une traction basse.

Ces porte-outils sont conçus avec tout une gamme d'outils de binage et de travail du sol. Vous trouverez les plans de ces outils sur les pages de présentation dédiées à ces porte-outils, en lien dans les ressources.

Ch'tit-bine

Contexte de création

La co-conception de la Chtit-bine commence en avril 2016, lors d'une réunion organisée par le GABNOR, avec des maraîchers du Nord et l'Atelier Paysan. L'idée étant de concevoir un lit de désherbage automoteur, pour pouvoir rendre le désherbage manuel plus ergonomique et confortable. Lors d'une rencontre des mêmes acteurs en Belgique autour d'un porte-outil autoconstruit et automoteur électrique, mi-octobre 2016, la décision est

prise de faire un outil polyvalent : un porte outil pouvant accueillir soit des banquettes pour faire lit de désherbage soit différents outils de binage ou travail du sol léger, montés sur des cadres. Un outil bivalent pour biner voit le jour : c'est la Chtit-bine.

Cet outil est toujours en développement afin de le fiabiliser. La motorisation a donc grandement évolué depuis le premier prototype.



Figure 82 : La Chtit-bine en mode lit de désherbage

Fonctions de l'outil

La Chtit-bine est un porte-outil automoteur électrique, pouvant être autonome en énergie grâce à des panneaux solaires. Sa conception a été pensée pour être utiliser en lit de désherbage ou en porte-outil pour le binage de surface.

Cet outil polyvalent offre une alternative au tracteur pour tous les travaux légers, et les rend bien plus ergonomiques (sans bruit, sans pollution directe, sans vibrations, ...).

Principe de fonctionnement

Le système de cadre d'outils/banquettes est monté sur parallélogramme, dont le relevage assisté par des palans se fait depuis le poste de conduite assis.

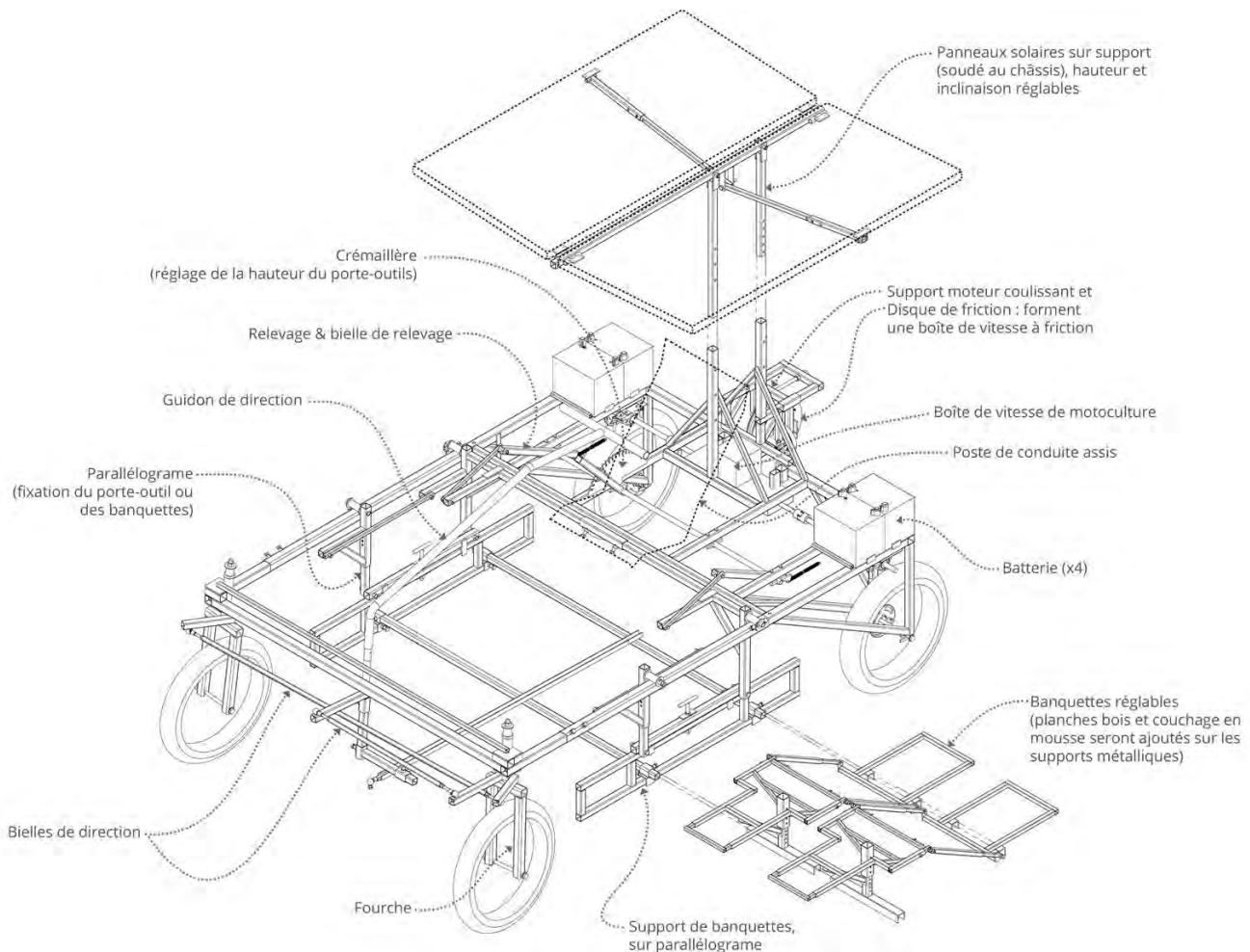


Figure 83 : Schéma général de la Chtit-bine

Grâce au variateur et à la boîte de vitesse de motoculteur, l'outil possède une amplitude de vitesse d'un rapport 1 à 50, de 2 m/min à 6 km/h ! La direction et le contrôle de la vitesse peuvent se faire depuis le poste de conduite assis ou depuis les banquettes de désherbage manuel. L'alimentation électrique se fait via 4 batteries de traction 12 V-50 Ah, rechargées par deux panneaux solaires de 210 W chacun.

La gamme d'outils autoconstruits à monter sur les cadres est déjà assez fournie, grâce aux travaux du groupe de développement de l'Aggrozouk : une synergie de partage va ainsi voir le jour entre les utilisateurs de la Chtit-bine et de l'Aggrozouk.

S'équiper

Coût



Complexité



Reproductibilité



La Chtit-Bine n'est actuellement plus proposée au catalogue de formation afin de stabiliser cet outil qui représente un investissement conséquent. Les nouvelles de cet outil seront à suivre sur la [page outil](#) dédiée.

Ressources

Sur la [page outil](#), vous trouverez plus d'informations sur l'outil et les dernières nouvelles de son développement. Vous y trouverez aussi les informations sur les outils conçus pour être utilisés avec ce porte-outils, notamment des outils de binage ainsi que des banquettes pour le désherbage.

Aggrozouk

Contexte de création

Cet outil a été d'abord été développé par le collectif [Farming Soul](#) qui s'est ensuite associé à l'Atelier Paysan.

Fonctions de l'outil

L'Aggrozouk (anciennement appelé Bicitractor) est un porte-outil à pédale léger, muni d'une assistance électrique, qui permet d'atteler des outils agricoles, légers eux aussi. Il permet de travailler en position ventrale tout en avançant le long d'une planche de culture.

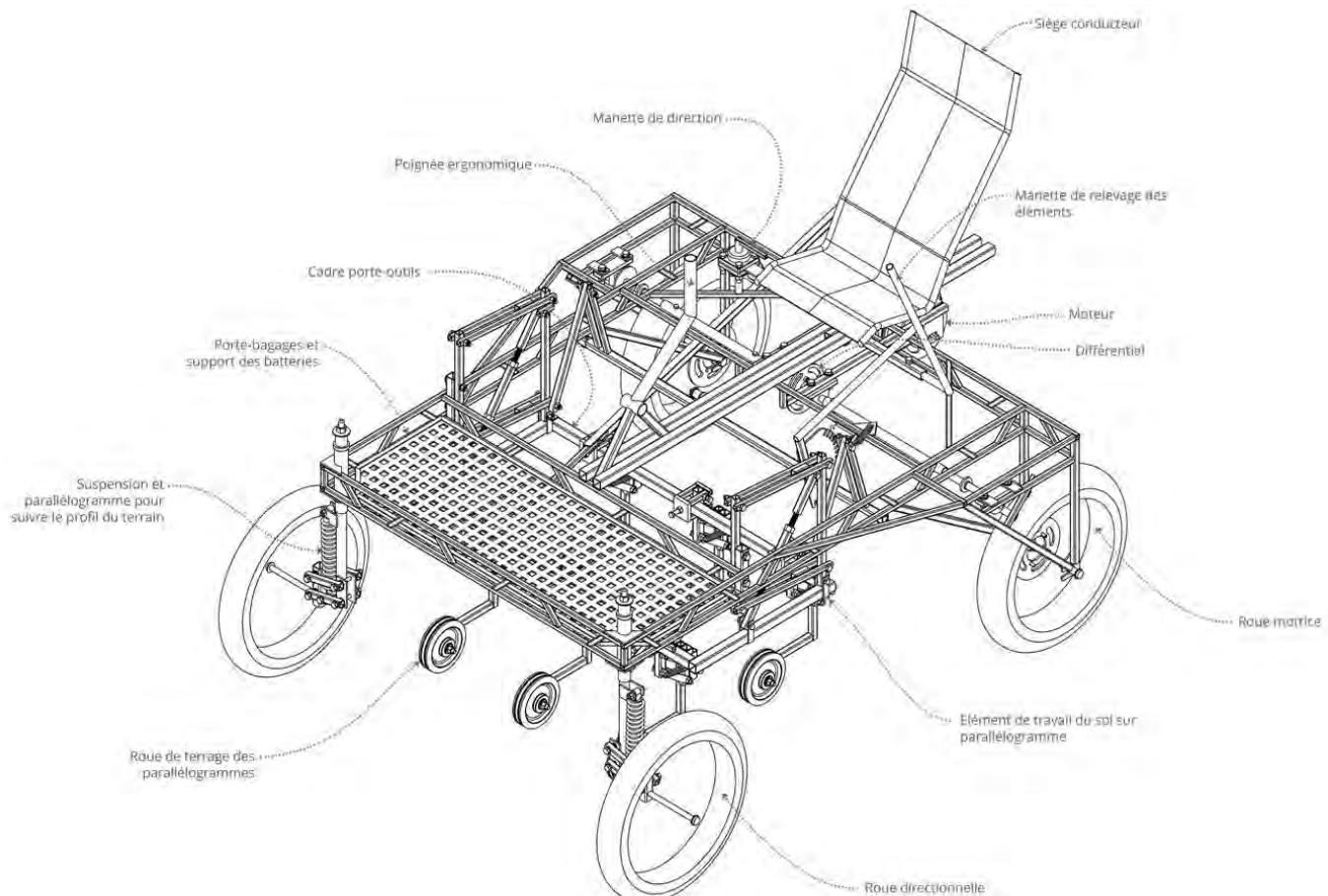


Figure 84 : Schéma de l'Aggrozouk

Principe de fonctionnement

L'outil possède un cadre porte-outils monté sur parallélogramme et réglable en hauteur.

L'utilisateur pédale en position couchée et contrôle la direction avec une manivelle à sa droite. L'assistance électrique est assurée par deux batteries 12 V de 100 Ah.

S'équiper



L'Aggrozouk peut être réalisé lors de formations au travail du métal de Farming Soul. Soyez attentif au [programme de formations](#).

Ressources

Vous trouverez plus d'informations sur la [page outil dédiée](#) de [Farming Soul](#).

Des vidéos sur la fabrication de l sont disponibles sur la chaîne [Youtube de FarmingSoul](#).

Vous y trouverez aussi les informations sur les outils conçus pour être utilisés avec ce porte-outils, notamment des outils de binage et le buttage. Les éléments de binage peuvent même être montés sur parallélogramme.

BPO micro-tracteur

Contexte de création

Début 2018, un prototype d'une barre-porte-outils pour micro tracteur a été réalisé. Elle est moins large que [la BPO classique](#) (1,60 m max), de conception plus légère (50 kg), et est équipée d'un triangle femelle catégorie 0.

Voici une adaptation de la Barre Porte-Outils pour micro tracteur. Le principe de l'outil reste identique au modèle d'origine.

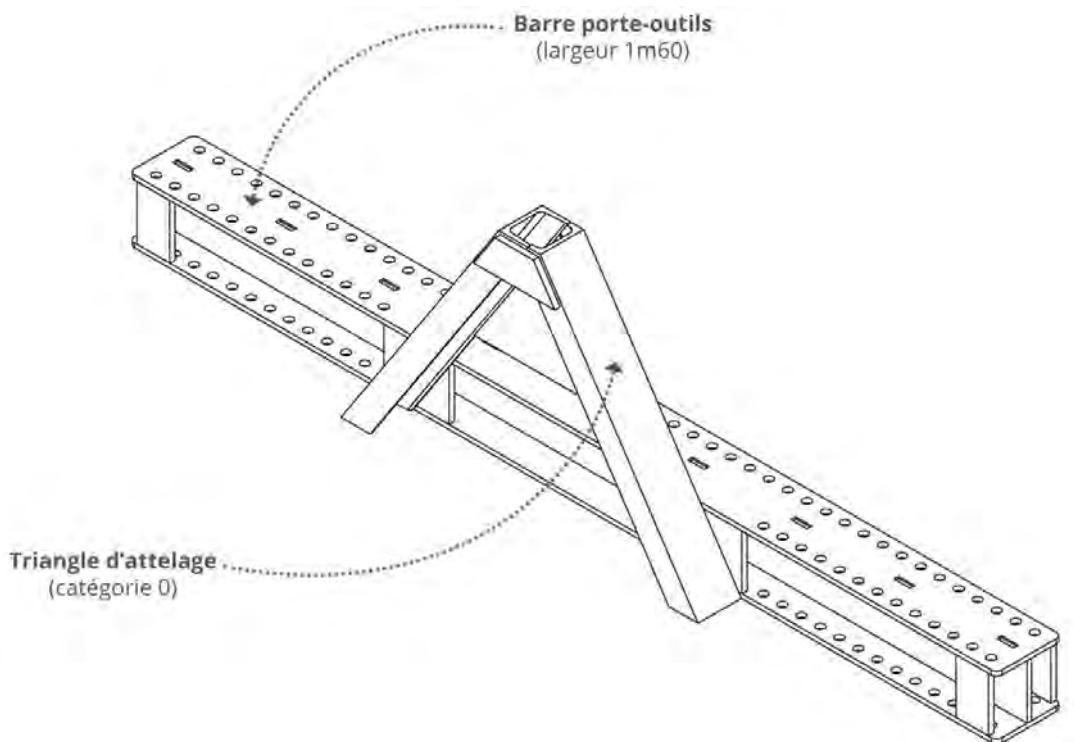


Figure 85 : Aperçu de la Micro-BPO

Fonctions de l'outil

Tout comme la BPO « classique », cette Micro BPO est un support pour de nombreux accessoires, montables et démontables très facilement grâce à des broches.

La gamme d'outil proposée pour cette Micro BPO est la même que celle de sa grande sœur, mais redimensionnée spécifiquement.

Pour chaque élément, différentes options sont possibles. Exemple : roue de jauge à crans ou à manivelle, support pour 1 ou 2 ou 3 dents, etc.

Chaque configuration proposée vise à optimiser le travail du sol.

Exemple : dents de vibroculteur devant un disque de buttage, pour assurer un meilleur travail d'ensemble. Enfin, les pièces utilisées sont standards et faciles à employer/changer.

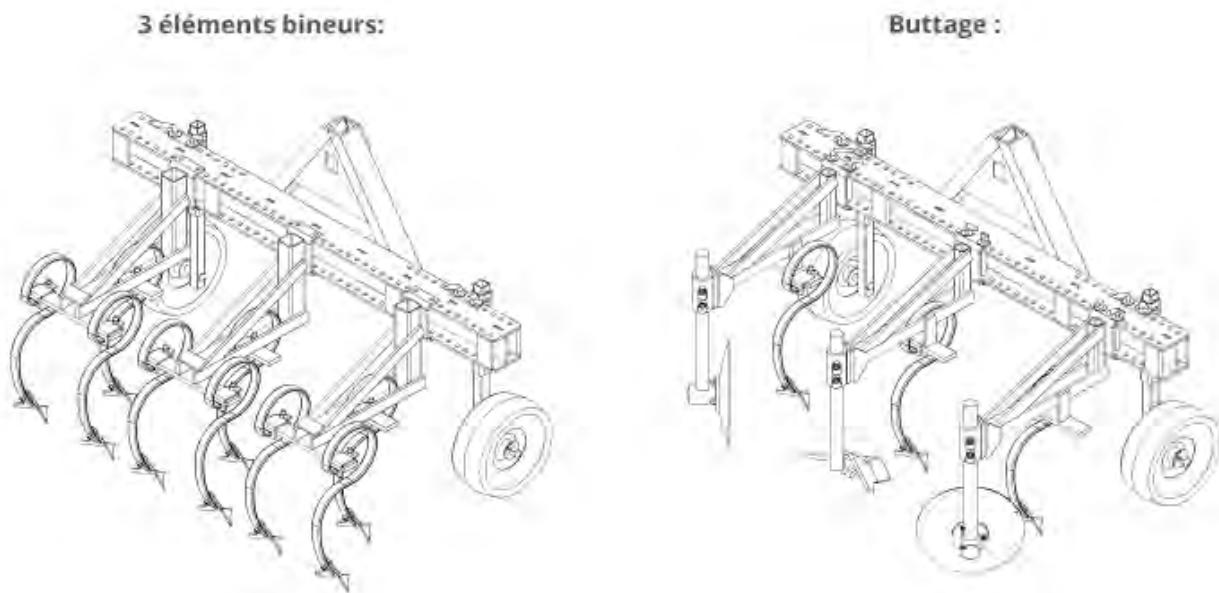


Figure 86 : Aperçu de deux configurations possibles

S'équiper

La version de l'Atelier Paysan de la Micro-BPO peut faire l'objet d'un support de formation lors de [formations au travail du métal](#) de l'Atelier Paysan. Soyez attentif au [programme de formations](#).

Vous pouvez également commander un kit « prêt à souder » ou demander un devis pour fabriquer l'outil en formation via le [catalogue de l'Atelier Paysan](#).

Coût	
Complexité	
Reproductibilité	

Ressources

Sur la [page outil dédiée](#), vous trouverez les plans, la nomenclature ainsi que les derniers développements de l'outil.

Vous y trouverez ainsi les informations sur les outils conçus pour être utilisés avec ce porte-outils, notamment des outils de binage et de buttage.

7- Traction animale

Bien que la traction animale ne se confonde pas avec le micro-maraîchage (et inversement), il semble tout de même intéressant de compiler quelques outils adaptés à cette pratique, pouvant être appliquée sur de petites surfaces.

Les outils sont en effet adaptés à des tractions de faible puissance.

Kombine

Contexte de création

La Kombine est un porte-outil polyvalent de traction animale pour le maraîchage développé par Guillaume Kerdyna aux [Jardins d'Illas](#), à St Lizier en Ariège. Elle est largement inspirée de la Kassine développée par [l'association PROMMATA](#) et Jo Ballade, à la suite des travaux de Jean Nolle.

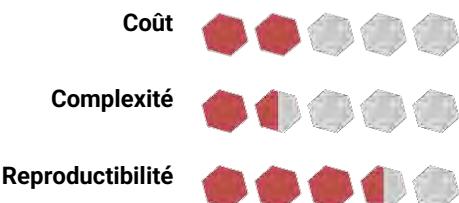
Fonctions de l'outil

Ces outils sont particulièrement adaptés à la production maraîchère sur billons. Elle permet de travailler soit dans l'axe soit en déporté.

Selon la puissance requise par le travail effectué, il est possible d'atteler des ânes, des chevaux ou des bovins, en simple ou en paire.

La Kombine tire son originalité d'un travail d'épure dans sa conception qui facilite l'autoconstruction. Ce travail a été effectué par Guillaume Kerdyna, ainsi que Guillaume Coudray qui a réalisé la base de certains dessins présentés dans les plans. Pour la quasi-totalité de l'outil, il suffit d'un poste à souder, d'une meuleuse et d'une perceuse à colonne.

S'équiper



Ressources

Lire [la chronique complète](#) sur le forum de l'Atelier Paysan. Les plans y sont téléchargeables.

Le site des [Jardins d'Illas](#) est conçu comme un guide d'utilisation par outils. Il contient de nombreuses explications ainsi que des vidéos de démonstration.

Avant-train 3 roues

En traction animale, l'avant-train, comme son nom l'indique, permet d'atteler derrière lui toutes sortes de remorques ou machines (chape d'attelage ou boule selon équipement). Il dispose en général d'une plateforme-meneur avec siège, balustrade, pare-botte et freins.

Il peut être attelé à un ou plusieurs animaux de trait (selon les besoins et le contexte).

À 2, 3 ou 4 roues, depuis de nombreuses années plusieurs types et versions d'avant-train ont été développés individuellement ou collectivement, en autoconstruction ou de fabrication artisanale.

Contexte de création

En 2020, Jean-Louis Cannelle (Paysan du Doubs et membre fondateur d'[Hippotese](#) et du [CERRTA](#) (Centre européen de ressources et de recherche en traction animale) conçoit un avant-train 3 roues, de construction

robuste en partant d'un essieu de récupération (caravane) et d'une roue d'andaineur. L'objectif est d'avoir un avant-train stable, freiné avec un plancher bas pour faciliter la descente/montée et une petite « benne » à l'arrière pour charger du petit matériel. C'est à la fois un avant-train et un petit chariot de transport.

La destination de ce premier prototype est de pouvoir charger une bineuse, une charrue ou une décaillonneuse pour aller directement avec tout son matériel et son cheval, par la route ou les chemins rejoindre les parcelles de vigne éloignées de quelques km. Cela permet aussi l'échauffement du cheval avant d'être dans un travail de traction agricole.

Une première ébauche de plans a permis de proposer cet outil sous forme d'un premier « prototypage » dans une formation chez Julien Merle en décembre 2020, dans le Beaujolais.

On peut trouver également une autre version de ce type d'outil chez Jérémy Fady :



Figure 87 : Avant-train de Jérémy Fady

Fonctions de l'outil

Cette version-ci est un avant train stable et freiné pour la traction animale, avec un plateau ou une « petite benne » pour le transport d'outils. La longueur de la benne est

modulable, plusieurs réalisations ont été faites depuis le premier prototype. La ridelle arrière sert dorénavant de rampe de chargement (à droite Figure 88).



Figure 88 : Deux versions de l'avant-train 3 roues

La hauteur de siège est réglable.

Principe de fonctionnement

L'avant train est composé :

- ▶ D'un système d'attelage compatible avec la limonière
- ▶ D'un poste de ménage dont l'ergonomie reprend les préceptes issus des différents travaux sur le sujet : plancher bas accessible facilement, siège "courroie" demi-assis, pare-botte et balustrade, frein au pied et frein de parking.
- ▶ D'une plateforme arrière « benne » pour charger du petit matériel
- ▶ D'une boule d'attelage à l'arrière pour tracter une remorque ou une machine.
- ▶ D'un châssis 3 roues

Le choix d'avoir une 3ème roue dirigée par la traction permet de s'affranchir des difficultés d'équilibrage par rapport à un essieu seul (pour que le(s) animal(s) de trait ne subissent pas de surcharge inutile au niveau sous ventrière et de la sellette (ou du collier, en attelage en paire). Cela facilite également le demi-tour, car l'animal ne fait tourner que la roue avant et non l'outil dans son ensemble ; c'est la traction qui le remet ensuite en ligne.

Les roues arrière de l'Avant-train proviennent d'un essieu arrière de voiture ou caravane avec freins à tambours et câbles de freins à main (à trouver soi-même).

Les câbles de frein sont raccordés sur les 2 commandes : 1 frein à pied afin de soulager les chevaux dans les descentes et un levier de frein à main pour le parcage.

Le pare-botte grillagé (la partie relevée de l'avant) et le siège demi-assis assure un appui stable en cas d'emballement accidentel. Il permet une amplitude de braquage importante sans gêner la limonière.

La roue avant est une roue directionnelle dirigée par la limonière.

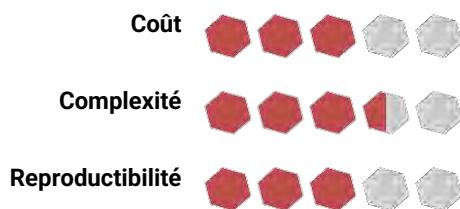
Son pivot est posé sur une butée à billes assurant une rotation sans efforts même avec une charge importante sur l'avant train, ainsi qu'une bonne durabilité.

Avantages et limites

La largeur et la longueur de la benne de l'Avant-train sont adaptables selon les besoins. Cela permet par exemple de proposer un siège meneur double.

Suivant l'utilisation et les contraintes auxquelles sera soumis l'avant train, il est possible d'imaginer des profilés plus petits afin d'alléger la structure.

S'équiper



Néo-bucher

Contexte de création

Copié sur le Bucher qui a eu un énorme succès avant que le tracteur ne se généralise, le néo-Bucher est l'aboutissement d'une collaboration entre l'association Hippotese et l'Atelier Paysan. En regroupant toutes les bonnes idées de l'outil d'origine et en intégrant des améliorations comme le ressort de suspension ou le mancheron réglable, voici maintenant un outil accessible, réproductible et encore plus fonctionnel.

L'idée directrice a été de conserver les qualités techniques (qui ont fait leurs preuves) du porte-outil d'origine, parfaitement adapté au binage/buttage de précision sur les cultures biologiques, maraîchères et de plein champ, et de lui ajouter de nouvelles fonctionnalités qui améliorent le confort de travail (du meneur comme du cheval) et l'ergonomie et qui permettent l'adaptation d'outils récents (doigts bineurs) tout en gardant une compatibilité avec les barres d'outils existantes.

Fonctions de l'outil

[Voir un reportage sur le Néo-bucher](#)

Le Néo-Bucher est un porte-outil de binage et d'entretien des cultures. Il permet de travailler deux rangs simultanément. Les outils sont installés sur une barre porte-outil/

Il comprend un système de relevage pour relever l'outil pour réaliser les manœuvres en bout de rang.

Il intègre aussi un système de correction de trajectoire qui permet de sarcler les plantes au plus près.

Avantages et limites

S'il est adapté à un mode de culture de "plein champ", il ne paraît pas adapté à celui des "planches permanentes".

En effet le Néo-Bucher, bineuse de précision à 2 roues tiré par un cheval, ne permet pas de travailler de façon correcte sur les planches permanentes et cela pour 2 raisons :

- ▶ Dans le cas de la culture en plein champs le cheval marche dans l'allée et l'outil agit sur les rangs de chaque côté de l'allée. Cependant dans le cas des planches permanentes le cheval se retrouve à devoir marcher sur la butte. Et l'outil n'est pas assez grand (et demanderait trop de puissance s'il l'était) pour pouvoir agir sur les deux buttes de chaque côté du passe pied.
- ▶ Le meneur du Néo-Bucher marche dans l'alignement du cheval et donc également sur la planche de culture. Donc même dans le cas où l'on adapte 2 chevaux sur le Néo-Bucher la manœuvre en champ est complexe et l'action de binage est moins efficace car le sol est tassé par le meneur. De plus l'outil nécessite 2 personnes pour être manœuvré : une pour le guidage des chevaux et une pour la manœuvre de l'outil.

Une conclusion s'impose alors : le Néo-Bucher n'est pas adapté. L'idée émerge donc de concevoir un nouvel outil pensé pour le travail en planches permanentes : le POP4, présenté p.7979 **Erreur ! Signet non défini..**

S'équiper

Le Néo-Bucher peut faire l'objet d'un support de formation lors de [formations au travail du métal](#) de l'Atelier Paysan. Soyez attentif au [programme de formations](#).



Ressources

Sur la [page outil dédiée](#), vous trouverez les plans, la nomenclature ainsi que les derniers développements de l'outil. Vous y trouverez ainsi les informations sur les outils conçus pour être utilisés avec ce porte-outils, notamment des outils de binage et de buttage. Pour tout savoir de l'aventure Néo-Bucher (conception, prototypage, essais et versions), consultez les articles dédiés sur [le site de l'association partenaire Hippotese](#). Il a notamment été adapté pour atteler une paire d'animaux de trait pour faire du travail en planches permanentes. Vous pouvez aussi [voir un reportage sur le Néo-bucher](#).

POP4

Contexte de création

Le POP4 est un Porte Outils Polyvalent à 4 roues mu par deux chevaux.

Il a été développé par l'Atelier Paysan en partenariat avec un groupe de maraîchers dont certains sont membres de l'association [Hippotese](#) (qui promeut et étudie la traction animale dans plusieurs domaines, dont l'agriculture). Cet outil est conçu pour des exploitations de petites surfaces, avec l'objectif d'y remplacer le tracteur.



Figure 89 : Le POP4 en utilisation

Vincent Bastard et Nicolas Koziel sont installés en maraîchage diversifié et plantes aromatiques sur une superficie de 3 hectares, en traction animale, dans la Drôme près de Valence. Ils font notamment partie du groupe qui fut à l'initiative du projet du [Néo-Bucher](#). Lorsqu'ils ont modifié l'intégralité de leurs parcelles pour passer de la culture en "plein champ" aux "planches permanentes". Le Néo-Bucher ne convenait plus à cet usage (cf. Avantages et limites p.7878). L'idée émerge donc de concevoir un nouvel outil pensé pour le travail en planches permanentes : le POP4.

De plus, cela permet de remettre sur le tapis une problématique très présente en traction animale : le besoin d'un tracteur en complément des chevaux.

Fonctions de l'outil

Cette nouvelle conception s'oriente vers un châssis à 4 roues, tiré par 2 chevaux avec un conducteur assis à l'arrière afin d'enjamber la planche.

Le conducteur guide l'outil de ces pieds.

Principe de fonctionnement

Pour faciliter le guidage et les manœuvres, l'outil est doté (Figure 90) :

Les bases du projet sont donc posées : 4 roues, 2 chevaux, travail sur planche, possibilité de travail du sol et précision pour le binage, un groupe principalement drômois se forme autour de ce nouveau projet : en tout une dizaine de personnes.

Donc, 6 mois plus tard après de nombreuses réunions du groupe de travail (composé des maraîchers, d'un formateur et d'un ingénieur stagiaire à l'Atelier Paysan), et différents jalons de conceptions, une première version de prototypage voit le jour. Il est réalisé à la ferme des Volonteux (Beaumont près de Valence), par 6 maraîchers (dont 4 de la région) et deux ingénieurs-formateurs de l'Atelier Paysan.

- ▶ D'un timon inclinable et réglable pour s'adapter à plusieurs types de poneys.
- ▶ D'un système de direction par câble et pédale agissant sur les roues avant. Cela facilite les manœuvres.
- ▶ De roues folles arrière verrouillables : cela permet de tourner court en bout de champ et néanmoins d'avancer droit pendant le travail en plein champ, en verrouillant les roues.

Les palonniers sont détachables pour le transport et le rangement.

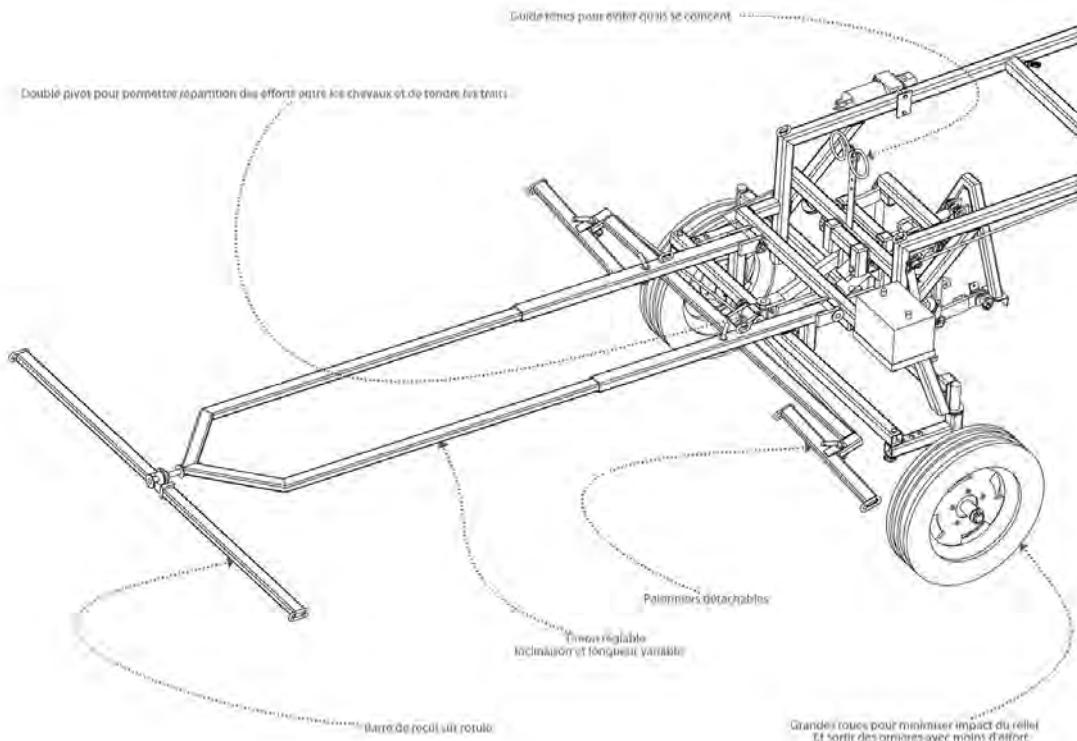


Figure 90 : Aperçu de l'attelage du POP4

Pour la partie porte-outil, le POP4 est équipé (Figure 91) :

- ▶ D'un système de triangle d'attelage équipé d'un relevage hydraulique et d'un 3eme point hydraulique. Le POP4 possède donc une pompe hydraulique alimentée par batterie.

- ▶ D'une bascule arrière pour rester solidaire du sol sur des terrains accidentés.

Tous types d'outils de travail du sol peuvent être attelés sur le triangle.

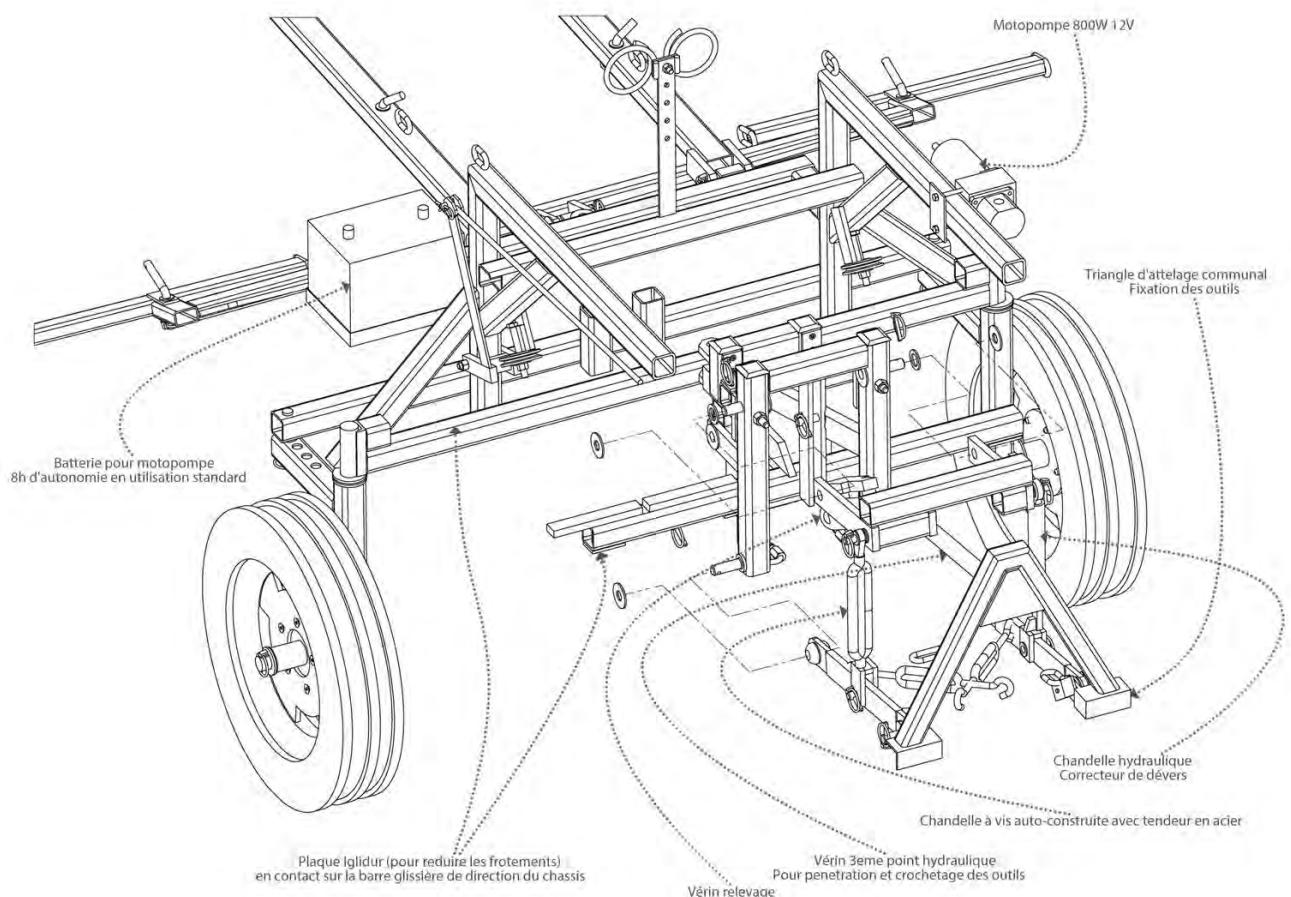
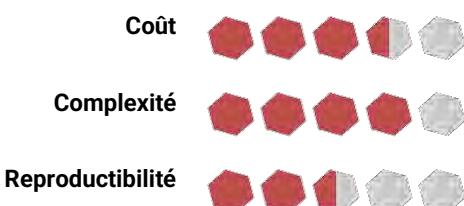


Figure 91 : Aperçu relevage POP4

S'équiper

Le POP4 est encore en cours de développement. Il n'est pas encore pleinement stabilisé. Les plans sur le site ne comprennent pas les derniers développements. Contactez-nous si vous êtes intéressés par l'outil.



Ressources

Sur la [page outil dédiée](#), vous trouverez les plans, la nomenclature, les retours d'utilisation ainsi que des informations sur les derniers développements de l'outil. Attention, pour cet outil les plans disponibles sur le site ne sont actuellement pas à jour. Contactez-nous si vous êtes intéressés par l'outil.

Vous pouvez aussi [voir une vidéo sur le premier essai de POP4](#).

TRIPOP

Contexte de création

Dès la création du « Triptyque » d'outils de l'Atelier Paysan pour les planches permanentes (à savoir, la [butteuse](#), le [cultibutte](#) et le vibroplanche à [dents](#) ou à [étoiles](#)) et suite à la rencontre entre l'Atelier Paysan (alors Adabio Autoconstruction) et l'association [HIPPOTESE](#) en 2013, la perspective de pouvoir un jour concevoir ces outils pour la traction animale est lancée.

Ce porte-outil à traction animale a donc été co-conçu en partenariat avec l'association HIPPOTHESE entre 2020 et

2021 pour la préparation de sol en maraîchage en planches permanentes.

Conjointement avec une série d'outils a été conçue. Une partie des outils qui l'équipe est directement inspirée du « Triptyque » de l'Atelier Paysan : 3 outils phares et primordiaux pour la culture en planches permanentes.

D'où son nom TRIPOP : Triptyque-Porte-Outil pour attelage en Paire (à deux chevaux).



Figure 92 : Le TRIPOP équipé de disques de buttage

Fonctions de l'outil

Ce porte-outil permet la préparation de sol des planches permanentes, en traction animale. Pour cela il doit permettre de :

- ▶ Pouvoir se déplacer d'une parcelle à une autre facilement quel que soit le type de surface. Les tournières doivent notamment pouvoir restées enherbées.
- ▶ Travailler la planche complète en l'enjambant : pas de travail en demi-planche pour ne pas la déformer.
- ▶ Avoir dans le même champ de vision les chevaux et le travail des outils. Cela permet notamment de travailler en sécurité avec les chevaux en étant

attentif à leur bien-être et à leurs capacités, les soulager des efforts inutiles.

- ▶ Relever facilement et rapidement les outils en bout de planches.
- ▶ Permettre d'atteler/dételer ainsi que de régler facilement et rapidement les outils.

Il doit aussi ne pas être trop lourd pour éviter charger inutilement les chevaux. Plus d'informations sur les efforts de traction sur la [page outil](#).

Cet outil permet de pouvoir travailler seul de manière ergonomique et en sécurité.

Principe de fonctionnement du porte-outil

Un porte-outil a donc été créé avec sa gamme d'outils.

Le châssis est réalisé avec des poutrelles triangulées pour gagner en poids tout en ayant une rigidité importante. L'idée de construire des poutrelles triangulées en s'appuyant sur l'expérience de l'[Aggrozouk](#) (cf. p.73).

De plus, au fur et à mesure des réflexions sur l'efficience solidité/poids, le groupe a opté pour un châssis directement en forme de triangle : c'est le châssis qui sert de triangle mâle d'attelage.

Les outils sont donc installés sur des triangles femelles. Les outils sont attelés en ventral, le porte-outil enjambe les outils par l'arrière pour les atteler et les dételer. Ainsi, le triangle mâle est présenté dans le fond du triangle femelle et l'enclenchement se fait par avancement du porte-outil. Plus d'informations sur la [page outil dédiée](#).



Figure 93 : Triangle côté outil du TRIPPOP

Pour le relevage, le châssis est à hauteur variable, outils et châssis sont solidaires. Cette solution (Figure 94) a été choisie pour faciliter la conception des pièces articulées, réduire l'encombrement et le poids total.

Ainsi, via un levier de commande (en jaune), les montants des roues arrière s'inclinent vers l'avant et provoquent la descente du châssis (partie arrière) : c'est le système de l'essieu coudé (en violet sur la photo ci-dessous) que l'on

trouve sur bon nombre de machines anciennes et dont le relevage est souvent commandé par bras de levier.

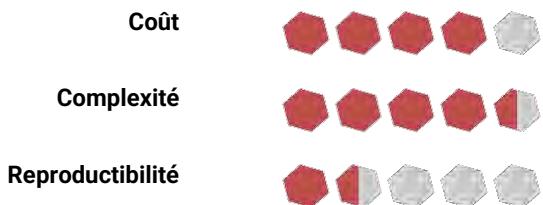
Pour relever l'avant : une double bielle solidaire de l'essieu est reliée à une tire centrale (en bleu) qui commande le parallélogramme avant (en rouge). Celui-ci permet le relevage de l'avant du châssis en même temps que l'arrière. Plus d'informations sur la [page outil dédiée](#).



Figure 94 : Système de relevage du TRIPOP

S'équiper

La machine est en développement, c'est un prototype fraîchement construit au printemps 2021. Ce travail est donc en cours pour le fiabiliser, le faciliter et le stabiliser.



Ressources

La machine est en développement, c'est un prototype fraîchement construit au printemps 2021. [La page outil](#) a vocation à fournir une première présentation qui sera abondée au fur et à mesure des essais de terrain et des modifications.

Vous y trouverez ainsi les informations sur les outils conçus pour être utilisés avec ce porte-outils, notamment des outils de binage, de décompaction et de buttage. Par exemple, voici Figure 95 la dent rigide adaptée pour le « Réhabilitator-TRIPOP » pour ameublir les planches en profondeur.



Figure 95 : Dent du rehabilitator du TRIPPOP

Pour plus de photos, voir aussi [l'album "Prototypage" sur Flickr](#).
<https://www.flickr.com/photos/latelierpaysan/albums/72157719510089867>

Le premier essai en vidéo, sur la chaîne d'Hippotese : <https://www.youtube.com/watch?v=08fH1p1YenQ>

Conclusion

La Tournée de Recensement des Innovations Paysannes, initiée en 2021 dans le cadre du projet MMBio, a permis d'identifier et de développer une vingtaine d'outils plus ou moins coûteux, complexes et reproductibles. Ajoutés au travail de fond conduit par l'Atelier Paysan, il en résulte ce panorama d'innovations techniques pensées par et pour les paysans, et particulièrement les maraîchers.

Ce recueil d'outils n'est pas exhaustif, et certains outils sont encore en développement pour en améliorer les caractéristiques techniques. Par ailleurs, ils sont toujours perfectibles et à adapter en fonction de l'usager et du contexte.

Pour aller plus loin, l'Atelier Paysan met à disposition des ressources en libre accès sur son [site web](#), notamment :

- ▶ Des [catalogues_outils](#), dont le [Catalogue_des_outils_à_autoconstruire_en_maraîchage](#) ;
- ▶ Des [plans et tutoriels](#) pour l'autoconstruction ;
- ▶ Un [forum](#) dédié au partage de tout ce qui a trait à l'autoconstruction et à l'entretien de matériel, de techniques agronomiques, d'évènements, de formations, etc. ;
- ▶ Une [carte](#) des outils autoconstruits et des équipements recensés pour les retrouver près de chez soi
- ▶ Un [catalogue_des_formations](#) et ses déclinaisons régionales

Nous avons retracé ici un panel très diversifié de ce qui peut être utilisé sur une micro ferme, mais qui est encore loin d'être exhaustif. Les outils présents et adaptés aux micro-fermes sont en perpétuelle évolution du fait de leur essor et des nouvelles pratiques culturelles qu'elles intègrent souvent.

Les choix éthiques des paysan.ne.s conditionnent bon nombre de leurs itinéraires techniques ; donc leur stratégie d'agroéquipement, sans qu'il y ait forcément les outils adaptés « clé en main » sur le marché.

Certains se refusent à tous types de mécanisation et se consacrent uniquement à des interventions manuelles, d'autres souhaitent cultiver sous couvert végétal, d'autres travaillent le sol plus classiquement, etc.

Cette diversité de choix personnel rend le travail de l'Atelier Paysan nécessaire. Quel que soit le modèle, l'Atelier Paysan offre un accompagnement pour l'élaboration collective de solutions techniques, notamment pour ce type d'installation sur petites surfaces.

Il ne faut pas sous-estimer l'implication et l'usure physique que cela génère. La gestion de la matière organique en Maraîchage sur Sol Vivant à l'aide de brouette en est un bel exemple.

Lorsqu'un accompagnement au choix d'outils est demandé en amont des formations de l'Atelier Paysan, une mise en garde est souvent suggérée par l'Animateur-Formateur auprès des porteurs de projet qui ne souhaitent pas se mécaniser. En effet, le principal moteur de leur système sera leur propre corps, qui assurera toute la charge physique et énergétique de cette substitution. Cela engendrera des risques et contraintes. Pour répondre à cela, des outils spécifiquement adaptés peuvent être réalisés ou des compromis trouvés, en accord avec les valeurs du porteur de projet.

L'Atelier Paysan pourra poursuivre le travail débuté ici, afin de répondre aux attentes des micro-fermes en termes d'équipement et d'ergonomie au travail.

La traque et l'accompagnement aux innovations des micro-fermes sont des sujets en faveur du développement d'une agroécologie paysanne. Notre coopérative se veut un espace de rencontre pour les fermes micro maraîchère et les porteurs de projet, mais aussi un vivier unique dans lequel chacune et chacun peut puiser pour tendre à l'autonomie technologique par une réappropriation des connaissances.

Cette brique de connaissances est le fruit d'un travail réalisé dans le cadre du projet « MMBio », portant sur le thème des microfermes maraîchères biologiques et mené par une équipe de partenaires du développement, de la formation, de l'expérimentation, de la recherche appliquée, et de la recherche finalisée.

Contributeurs à la réalisation de cette brique de connaissances

Pilotage du projet MMBio : M. Conseil, S. Rivière, N. Sautereau (ITAB) avec l'appui de Kevin Morel (INRAe)

Rédaction : I. Crequer, A. Demathieu, C. Icard, F. Trichard (L'Atelier Paysan)

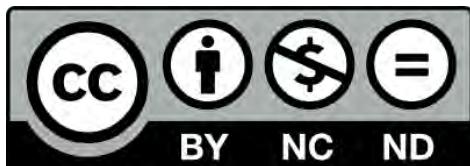
Relecture : A. Bell, S. Mothes, S. Rivière, M. Capliez (ITAB)

Tournée de Recensement des Innovations Paysannes : C. Boutillon (L'Atelier Paysan)

Édition : ITAB

Juin 2023

Pour citer ce document : I. Crequer, A. Demathieu, C. Icard, F. Trichard ; Outils appropriés et appropriables pour le maraîchage sur petite surface, L'Atelier Paysan, 2023, 86p.



Les contenus sont diffusables mais non modifiables. Merci de mentionner les auteurs. Pas d'utilisation commerciale sans autorisation des auteurs.

Contact : communication@itab.asso.fr

L'Atelier Paysan
ZA des Papeteries
38140 RENAGE
04 76 65 85 98
contact@latelierpaysan.org
www.latelierpaysan.org



Financement :

Avec
la contribution
financière du compte
d'affectation spéciale
développement
agricole et rural
CASDAR



La responsabilité du ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire ne saurait être engagée.

