

# NEWSLETTER AGRO-MACHINISME & NOUVELLES TECHNOLOGIES

Newsletter n°23 : Quelques innovations dans le désherbage chimique et mécanique

Février 2020



Enseignement et Recherche

## Chaire **AGRO-MACHINISME & NOUVELLES TECHNOLOGIES**

Agroéquipements | Agronomie | AgTech | Innovation | Numérique

Chaire  
Agro-machinisme  
& Nouvelles Technologies 

## Editorial du mois

*Le contrôle des adventices, un challenge constant pour beaucoup de systèmes de cultures. Dans cette newsletter les élèves ingénieurs en agroéquipements et nouvelles technologies se focalisent sur le désherbage mécanique des cultures en rangs.*

L'émergence de variants, la lutte continue pour les contrôler, les impacts sur la production. Non, on ne parle pas ici du coronavirus mais des adventices dans les cultures annuelles. Leur contrôle par le désherbage est une des opérations qui caractérise le plus l'agriculture, afin de permettre le meilleur développement de la culture principale.

Parmi les multiples moyens couramment adoptés pour le désherbage, l'utilisation de molécules de synthèse a apporté la finesse du ciblage, permettant de sélectionner avec des mécanismes sophistiqués les espèces impactées et celles à épargner. Mis sous pression, le vivant arrive à développer des mécanismes de **résistance** aux désherbants à une vitesse désormais supérieure à celle de mise sur le marché de nouvelles molécules. De ce fait, le désherbage mécanique reprend un nouvel élan dans les itinéraires techniques, permettant souvent une action plus incisive.

La filière des agroéquipements, est-elle prête à fournir des outils pour se passer des désherbants chimiques ? Pas toute de suite. L'AXEMA a récemment publié une étude concluant qu'une phase de **transition** de 5 ans minimum serait nécessaire, à compter d'une éventuelle décision de fin d'autorisation du glyphosate, pour permettre aux industriels et aux agriculteurs de s'organiser au niveau économique, technique et industriel, notamment en viticulture et arboriculture [1].

Dans la lutte aux adventices, on peut ainsi avoir l'impression de courir derrière le temps. Pourtant, nous avons montré qu'il peut être utile d'allier temps et espace. Dans une étude finalisée ce mois de février avec des collègues de l'Université de Padoue (Italie), nous avons exploré le potentiel d'utilisation d'un modèle de prévision d'émergence des adventices en maïs (AlertInf) pour choisir le moment optimal pour le vol d'un **drone** permettant de réaliser des meilleures cartes de préconisation pour le désherbage de précision [2].

En conclusion concernant les élèves du parcours AENT, ils ont choisi de se focaliser sur quatre équipements innovants pour le **désherbage mécanique** en cultures en rangs. Dans les faits marquants du mois, il y a aussi leur nouvelle rencontre avec Monsieur FISCHER (KUHN) qui renouvelle son engagement en tant que parrain de la promo AENT 161. Les étudiants ont saisi l'occasion, entre autres, pour lui demander son retour sur l'orientation professionnelle et la stratégie de recherche pour le **stage** qui les attend à partir de mai. Un grand merci à lui et bonne recherche aux étudiants !



Drones : sont-ils utiles pour identifier les adventices ? Photo David Henrichs/Unsplash

Sources : AXEMA (2020) Solutions alternatives au glyphosate en viticulture & arboriculture : Une transition de 5 ans minimum est nécessaire. <http://www.axema.fr/EspacePresse/Pages/communiquedetails.aspx?IdComunique=65> | Nikolić et al. (2020) Ex-ante assessment of herbicide reduction by implementing early precision weed control in spring crops. XVI European Society for Agronomy (ESA), Sevilla, Spain. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4599543>

# Une bineuse à pomme de terre « faite maison »

*En matière d'innovation, les agroéquipementiers ne sont pas les seuls à proposer des solutions. Les agriculteurs redoublent d'ingéniosité pour construire eux-mêmes des outils correspondant à leurs besoins.*

La pomme de terre est une production fortement représentée dans les assolements de la région Haut de France. Selon l'Union Nationale des Producteurs de Pomme de terre (UNPT), 142 710 hectares de terres arables auraient accueilli cette culture.

Au niveau de la consommation, cette production jouit d'une excellente réputation, les français en raffolent sous toutes ses formes. Malheureusement, d'un point de vue agronomique, la pomme de terre produite conventionnellement est gourmande en intrants. En effet, son indicateur de fréquence de traitement (IFT) peut atteindre 15.8 points. Pour comparer, l'IFT moyen pour le blé tendre est de 6 points. Cet IFT élevé s'explique avec l'usage de fongicide pour lutter contre le Mildiou<sup>1</sup>, mais également avec l'usage d'herbicide pour limiter la concurrence avec les adventices.

Aujourd'hui, avec le développement de résistances chez les adventices et l'interdiction de certaines matières actives, la lutte chimique est de plus en plus compliquée. Pour rebondir, les producteurs se tournent vers des pratiques alternatives.

C'est le cas de Mr. LOQUET, un exploitant dans le Nord de la France qui, à partir d'un ancien châssis de buttoir à patates a construit une bineuse pour désherber mécaniquement ses pommes de terre.

Cette innovation a été conçue sur la base d'un ancien butoir à pomme de terre. L'agriculteur a fait le choix de remplacer les cadres de la buteuse par des socs à ailettes longues en forme de grand cœur. L'ajout de ces nouveaux éléments permet à l'outil de scalper les flancs des buttes sur 4 cm. Pour la crête, en fonction du développement du tubercule, il est possible de démonter les socs pour travailler uniquement avec des peignes. La bineuse artisanale a été conçue de telle manière que la structure de la butte soit endommagée le moins possible.

Pour réaliser un travail de qualité, Mr. LOQUET attèle sur le relevage arrière du tracteur un butoir à disque pour reformer la butte. Avec cet ensemble, l'agriculteur conserve autour du plan une quantité de terre constante, et ce après chaque passage de l'outil pour garder des conditions de croissance optimale. Dans sa conduite, Mr. LOQUET réalise 4 à 5 passages de l'outil pour concurrencer les adventices avant de désherber avec une herse étrille lorsque la pomme de terre a atteint un stade plus avancé. Cet exemple nous montre une facette des professionnels du monde agricole renforçant leur polyvalence. Aujourd'hui les agriculteurs sont de plus en plus nombreux à développer et construire eux-mêmes leurs outils afin de correspondre parfaitement à leurs attentes mais également dans un but de limiter les coûts avec l'achat d'outils spécialisés.

<sup>1</sup> Le mildiou ou *Phytophthora infestans* est un champignon redoutable qui s'il n'est pas maîtrisé, peut entraîner des pertes de rendement considérables, voire détruire totalement des parcelles.



Figure 1 : Bineuse et butoir à disque en action lors d'un chantier de désherbage de pommes de terre © Arvalis

**Sources** : BLASZCZYK, and al. [Arvalis-infos](#). 2018. Les solutions alternatives au désherbage conventionnel de la pomme de terre, Coassin, L. [lafranceagricole](#) 2019 L. 2019. Binage des pommes de terre bio avec une machine maison

# Une gestion rang par rang pour la bineuse de Monosem

*En des dernières innovations de la société française Monosem concerne sa bineuse Multicrop qui dispose désormais du relevage indépendant et automatique de ses éléments de binage.*

Les agriculteurs sont confrontés à une diminution des produits phytosanitaires autorisés et des plantes de plus en plus résistantes à ces produits (Ministère de la transition écologique et solidaire, 2019). De plus les consommateurs réclament une agriculture toujours plus propre. Les exploitants agricoles doivent donc trouver des alternatives au désherbage chimique. La première d'entre elle est le désherbage mécanique qui est possible par le biais de différents outils, le plus ancien étant la bineuse.



Bineuse monosem multicrop © Terre-net, 2019

Les bineuses ont de nombreux intérêts tant au niveau agronomiques, économiques que environnementaux. Les intérêts agronomiques sont la destruction des adventices, l'effet du travail du sol (réchauffement du sol et minéralisation de l'azote) et limitation de l'activité des ravageurs. Les intérêts économiques sont aussi nombreux : réduction de la quantité d'azote (si apport localisé au binage) et réduction des besoins en eau. Les

intérêts environnementaux sont également nombreux pour l'utilisation d'une bineuse. Elle permet de réduire l'utilisation de produits phytosanitaires et de réduire le ruissellement pendant les pluies (MONOSEM, 2019).

Mais les constructeurs de bineuses doivent répondre à des attentes de plus en plus importantes en termes de guidage et de précision pour travailler plus vite et plus près du rang. La société Monosem a bien pris conscience de ces notions et propose un guidage par caméra depuis 2 ans pour sa bineuse Multicrop (MONOSEM, 2019). Cependant, ce n'est pas suffisant pour avoir une précision de travail maximum notamment dans les champs en pointes. Pour d'autres équipements, les constructeurs avaient déjà répondu à cette problématique en développant les coupures de tronçons sur les pulvérisateurs afin de réduire le gaspillage de produit. Cette méthode a ensuite été déployée sur les semoirs de précision pour éviter les doublons dans les champs en pointe.

Monosem choisit de répondre la problématique des champs en points sur sa bineuse grâce au partenariat avec la société ERMAS ainsi qu'à l'adoption du système d'échange standardisé ISOBUS. Concrètement, des vérins hydrauliques ont été ajoutés sur les parallélogrammes de chaque éléments bineurs. Ces vérins permettent ainsi de relever l'élément, que ce soit manuellement sur commande du chauffeur grâce aux boutons de contrôle en cabine, ou automatiquement si l'outil est relié à un terminal ISOBUS et à une antenne GPS. Biner ses cultures dans les pointes ne contraint donc plus l'opérateur à détruire une partie de culture d'intérêt ou de se résigner à laisser des surfaces non sarclées (GREGOIRE, 2019).

Sources : GREGOIRE, 2019. [materielagricole.info](http://materielagricole.info) Les éléments de bineuse Monosem se relèvent automatiquement. Ministère de la transition écologique et solidaire, C. général au développement durable., 2019. [ee.developpement-durable.gouv.fr](http://ee.developpement-durable.gouv.fr) L'environnement en France - Rapport sur l'état de l'environnement ., 2019. [monosem](http://monosem) Bineuse Multicrop - Monosem déchets.

# La houe rotative Rotaking d'Ecoterra

*Ecoterra est la nouvelle marque d'Eurotechnics Agri, qui lance sa toute nouvelle houe rotative baptisée Rotaking.*

En 2019, l'entreprise Eurotechnics Agri marque un tournant suite à la création d'une nouvelle marque Ecoterra. Cette nouvelle marque est dédiée à une agriculture raisonnée et a pour but de répondre aux nombreuses problématiques d'entretien des cultures qui évoluent chaque année, dans un contexte de protection de l'environnement. Ecoterra réunira donc au sein de cette marque tous les équipements à destination d'une agriculture raisonnée dans le cadre d'un désherbage mécanique.



Le désherbage mécanique est une méthode alternative permettant de lutter contre les adventices en évitant une lutte chimique. En effet, l'objectif est de réduire l'utilisation de produits phytosanitaires en agriculture, ce qui conduit les marques d'agroéquipement à des réflexions sur de nouvelles façons de désherber. La houe rotative, en utilisation de désherbage est efficace, du stade filament blanc, au stade 2 feuilles des adventices. Néanmoins, il faut rester vigilant à ne pas l'utiliser trop tôt au risque d'abimer la culture en place (après le stade 3 feuilles sur les céréales).

C'est pourquoi Ecoterra dévoile son premier matériel, une houe rotative nommée « Rotaking ». Cette houe rotative existe en 9 largeurs de travail, de 3 à 12.40 mètres, pouvant être utilisée également à des vitesses variant de 10 à 25 km/h, permettant ainsi de régler l'agressivité de la houe rotative. Par ailleurs, les opérations réalisées par cet outil ne sont pas seulement le désherbage mécanique, il permet également de casser la croute de battance mais aussi d'aérer et réchauffer le sol plus rapidement au printemps.

De plus, les rotors que contient cette houe rotative sont d'un diamètre de 540 mm, tous montés sur des bras indépendants. Ceux-ci sont disposés en quinconce avec un espacement de 87mm pour mieux laisser passer les résidus végétaux, éviter tout blocage par les pierres mais aussi pour un croûtage homogène sur toute la largeur, à une vitesse entre 10 et 25 km/h. Enfin, pour le transport, la houe est repliable en plusieurs parties en fonction de la largeur : en 3 parties pour les plus petits modèles et en 5 parties pour les gros modèles.

Sources : **CAMPA**. [campa.net](http://campa.net) 2021. Houe rotative ROTAKING; **EGON, B.** [terre-net](http://terre-net) 2019. Agriculture raisonnée Ecoterra, marque d'Eurotechnics Agri, présente sa houe rotative Rotakin **METAIS, P.** [arvalis-infos](http://arvalis-infos). 2016. Désherbage mécanique : privilégier la houe rotative en sols battants; **SUIRE**. [suire-agri](http://suire-agri). 2021. Les matériel en agriculture raisonnée

# Le désherbage mécanique se réinvente

*La gamme d'outil de désherbage mécanique, déjà bien fournie, se voit élargie depuis l'apparition d'une nouvelle machine au concept innovant. En effet, le constructeur allemand Klünder propose depuis peu, une désherbeuse à pneus, nommée Unkrautzupfer.*

Dans le contexte agricole actuel, de nombreux agriculteurs réfléchissent de plus en plus à la diminution des outils chimiques de désherbage, et cela pour des raisons environnementales. Pour cela, les entreprises d'agroequipements ont su évoluer et s'adapter à ces nouveaux systèmes de cultures.

Les équipements de désherbage mécanique dits « classiques », ont un mode de fonctionnement reposant sur le travail du sol. Les adventices sont souvent scalpées par des socs (cas de la bineuse) ou extirpées par de fines dents vibrantes (cas des étrilles). Cependant, avec ces outils, il est important d'intervenir tôt dans le développement des adventices, alors que l'outil proposé par la marque allemande permet d'intervenir en cas d'enherbement à stade végétatif important. Ainsi, cette machine pourrait permettre un désherbage de rattrapage, notamment grâce au travail en plein, c'est-à-dire sur et en inter-rang. La machine pourrait être assimilée à une écimeuse. En effet, elle permet d'intervenir sur des cultures basses telle que la betterave, pour en arracher toutes les herbes qui en dépassent. Pour autant, celle-ci serait plus efficace, notamment car elle permet l'arrachement des racines et ainsi en stopper le développement de la plante. Pour autant, il est important de constater les limites de l'outil. La fenêtre d'intervention pourrait être assez restreinte, étant donné que la plante à extirper doit être suffisamment solide pour pouvoir la déraciner. De plus, il ne faudrait pas tarder de trop, au risque de ressemer les graines non désirées.



Le nouvel outil de désherbage mécanique, la désherbeuse à pneus © Bordeau P, 2021

Le système d'arrachage est basé sur le pincement des adventices ligneuses par plusieurs paires de petits pneumatiques. Chaque paire est collée l'une à l'autre et tourne de manière opposée. Lorsque qu'une adventice se retrouve entre les deux pneus elle est alors tirée puis arrachée. Les 2 rangées de pneus permettent de recouvrir toute la surface travaillée. Chaque paire de roue est entraînée par un moteur hydraulique. Le débit de chantier est basé sur une surface moyenne allant de 1 à 2 hectares à l'heure en fonction du salissement de la parcelle. La largeur de la machine varie de 3 à 6m avec une vitesse de travail comprise entre 1 et 5 km/h. Plusieurs coopératives agricoles commencent à s'intéresser à ce type de machine. Il s'agit pour le moment de sucreries telle que Tereos. La coopérative proposera dès cette année une prestation réalisée avec des entreprises partenaires, afin de développer la filière de la betterave biologique. Tereos mise sur un début d'intervention vers la fin du printemps et en suivant les dates de semis. Si celui-ci ne suffit pas, il pourra être complété par un second vers le mois de septembre.

Le système d'arrachage est basé sur le pincement des adventices ligneuses par plusieurs paires de petits pneumatiques. Chaque paire est collée l'une à l'autre et tourne de manière opposée. Lorsque qu'une adventice se retrouve entre les deux pneus elle est alors tirée puis arrachée. Les 2 rangées de pneus permettent de recouvrir toute la surface travaillée. Chaque paire de roue est entraînée par un moteur hydraulique. Le débit de chantier est basé sur une surface moyenne allant de 1 à 2 hectares à l'heure en fonction du salissement de la parcelle. La largeur de la machine varie de 3 à 6m avec une vitesse de travail comprise entre 1 et 5 km/h. Plusieurs coopératives agricoles commencent à s'intéresser à ce type de machine. Il s'agit pour le moment de sucreries telle que Tereos. La coopérative proposera dès cette année une prestation réalisée avec des entreprises partenaires, afin de développer la filière de la betterave biologique. Tereos mise sur un début d'intervention vers la fin du printemps et en suivant les dates de semis. Si celui-ci ne suffit pas, il pourra être complété par un second vers le mois de septembre.

**Sources :** AGRICULTURE INNOVANTE. 2020. Démonstration de désherbage sur betteraves. BORDEAU, P. 2021, [Entraid'](#), Arracheuse d'herbes Klünder pour le désherbage mécanique : le média des cuma et du matériel agricole DUPUIS, X. 2020. Betteraves Bio - Campagne 2021 - 2022.