

NEWSLETTER AGRO-MACHINISME & NOUVELLES TECHNOLOGIES

Newsletter n°34 : Quelques innovations dans le travail du sol

Février 2022



Enseignement et Recherche

Chaire **AGRO-MACHINISME & NOUVELLES TECHNOLOGIES**

Agroéquipements | Agronomie | AgTech | Innovation | Numérique

Chaire
Agro-machinisme 
& Nouvelles Technologies

Editorial du mois

La newsletter des étudiants du parcours AgroÉquipement et Nouvelles Technologies (AENT) : c'est reparti !

Après un semestre d'absence, les 17 étudiants AENT de la promotion 162 ont repris la rédaction mensuelle d'une newsletter centrée sur l'innovation des équipements agricoles et des nouvelles technologies.

Comment cela fonctionne-t-il ? Chaque mois, un thème leur est donné, qui détermine le cadre de leurs recherches. Les articles doivent rendre compte d'une innovation que les étudiants jugent pertinente, en démontrer l'intérêt, et donner les informations nécessaires aux lecteurs qui auraient envie d'aller plus loin.

Ce mois-ci, le thème, presque d'actualité avec les semis de printemps qui vont commencer à se préparer, est le travail du sol. Vous trouverez deux articles portant sur l'évolution des charrues, le labour confirmant sa place de pratique au cœur des enjeux agroécologiques et sociétaux actuels. Moins profond, un article sur un scalpeur de la marque AgroWin. Egalement, une découverte venue d'Australie, un enfouisseur de compost. Le verra-t-on en France un jour ? Pour compléter la newsletter, un point sur un partenariat qui a été primé au Sima Innovation Awards 2021, avec une cartographie de parcelle réalisable par un déchaumeur.



Comprendre le sol et ses enjeux © Simon Ritz, 2019

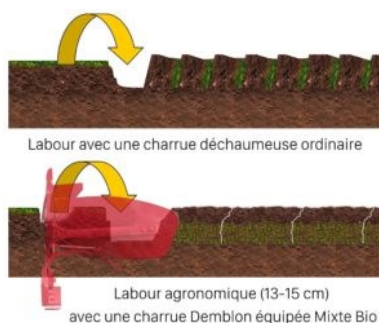
Enfin, et comme à l'accoutumée, quelques nouvelles du parcours AENT, avec cette année une semaine d'immersion mécanique au Lycée qui s'est tenue en janvier. L'occasion parfaite pour un premier Point Spé des AENT.

Bonne lecture !

La charrue frontale DEMBLON « mixte bio », une petite révolution pour le labour

La charrue frontale mixte de chez Demblon permet de réaliser un labour agronomique, pour détruire les adventices et travailler à une profondeur de 13-15cm afin de ne pas mélanger les horizons

Demblon est une entreprise française de machinisme agricole spécialisée dans les charrues et les décompacteurs (Demblon, 2021). Leurs charrues sont réputées pour être robustes et perdurer dans le temps. Elles sont notamment utilisables dans des conditions difficiles. Cette société est en permanence à l'écoute de ses utilisateurs et s'adapte constamment à l'évolution de l'agriculture. Demblon recherche une innovation continue avec en 1950 l'arrivée d'une charrue à bascule puis en 1970 une charrue à quart de tour et enfin en 1990 une charrue non-stop hydraulique.



Labour Demblon © Demblon, 2021

Depuis 2019, Demblon développe des charrues capables d'effectuer un labour agronomique, c'est-à-dire un travail de type labour d'une profondeur variant de 13 à 15cm contre 25 à 35cm pour des labours dits « classiques » (GUILLEMAN et al., 2012). Ce produit Demblon est nommé : « La charrue mixte Bio Demblon ». L'année dernière, l'entreprise Demblon a fait le sujet d'un article à propos d'un modèle de charrue frontale, aussi appelée charrue poussée (LAISNEY, 2021). La marque propose dans cette gamme d'outil des modèles « trisoc ». Elle est autonome sur la totalité du processus de fabrication de cet outil. L'avantage d'une charrue poussée lorsqu'elle est couplée à une charrue tractée est d'exploiter au maximum la capacité de traction d'un tracteur. Il faut cependant que le tracteur soit d'une puissance suffisante et équipé de pneumatiques adaptés à cet usage. Ainsi, il est recommandé pour un combiné charrue avant 3 socs et charrue arrière 3 socs une puissance de 200ch ainsi qu'un léger sous-gonflage des pneus afin d'améliorer la traction.

Pour sa charrue trisoc poussée, Demblon pose sa stratégie de communication sur 3 axes : la capacité à agir sur des parcelles avec une couverture végétale sans nécessité de broyage, l'absence d'une semelle de labour après action de l'outil et la présence d'une friction réduite entraînant une diminution de l'effort demandé et donc une économie de carburant. L'absence, ou le retardement de l'apparition d'une semelle de labour est là aussi lié aux différentes pièces en contact avec la surface du sol, à savoir les versoirs et les socs. Ces pièces fournies par Demblon sont mieux profilées, profitant d'une surface de frottements réduite. La diminution de la semelle de labour peut aussi avoir un lien avec les conceptions des versoirs. Ceux-ci sont composés de 3 couches d'acier triplex, dont la couche centrale, plus flexible, permet à l'élément d'atténuer les chocs et les déformations. La réduction de friction trouve également son origine dans les éléments mentionnés ci-dessus (Bonaventure, 2021).

Demblon a révolutionné le labour en proposant un type de charrue dite « mixte bio ». Elle propose un travail de la même profondeur que le déchaumage mais sans mélanger les horizons. Ce matériel est adapté pour les agriculteurs pratiquant encore du labour systématique après chaque culture, qu'il soit « classique » ou à plus faible profondeur, suffisant pour des cultures ayant une faible enracinement comme les céréales. Cet outil correspond aussi grandement aux systèmes en TCS (Techniques Culturelles Simplifiées). Dans le contexte actuel de la réduction au maximum du travail du sol, cet outil s'inscrit pleinement dans les tendances. Pour un travail équivalent, il n'existe pas d'autres outils.

SOURCES : **BONAVENTURE, M.**, 2021, [Farm-connexion](#) La charrue mixte Bio Demblon également en version frontale. **DEMBLON.**, 2021, [Demblon Charrue Poussée](#). **GUILLEMAN, ET AL** 2012, [Agroparistech](#) **LAISNEY, D.**, 2021, [Réussir](#) Demblon - Une charrue mixte frontale pour le déchaumage et le labour classique

Scalpwin, un outil polyvalent et modulable, une véritable innovation pour le travail du sol.

Les éléments forts de cet outil, il est polyvalent grâce à son aspect modulable en fonction des besoins du moment (semis, déchaumage, décompactage) de l'agriculteur mais aussi par ses différents réglages très précis et indépendants.

L'entreprise Agrowin est une entreprise française basée près de Nantes (Loire Atlantique). Elle a été fondée en juin 2015 par Florence EVIN et possède un capital social de 1 635 500€, l'entreprise avait pour but de générer 600 000€ de revenu en 2021 et se projette sur un chiffre d'affaires entre 6 millions et 9 millions d'euros d'ici 5 ans. Elle se concentre sur l'élaboration d'outil de travail du sol adaptés aux techniques de conservation du sol. C'est une jeune entreprise qui se positionne dans le secteur des outils de travail du sol modulables en fonction des besoins. Le lancement de leur gamme a débuté au salon Innov Agri en septembre 2021. Ses principaux concurrents sont : l'entreprise SOPEMA qui a mis en place un châssis modulable et les constructeurs de déchaumeur sans adaptation ainsi que la société espagnole JYMPA qui a développé un produit similaire au Scalpwin mais qui n'est pas aussi polyvalent que le déchaumeur d'Agrowin International.

Cet outil offre une largeur allant de 3 à 6m, réalisant un déchaumage superficiel d'environ 2cm de profondeur. Ce dernier peut comporter de 3 à 5 rangées de disques ondulés indépendants de 720mm de diamètre permettant une coupe efficace ainsi qu'un mélange des résidus. Chaque disque est monté individuellement sur des lames ressorts afin de permettre une forte capacité de pénétration en conditions sèches et un effet vibrant. Les disques innovants possèdent un témoin d'usure et avec leurs formes tronconiques à ondulation tranchante ils restent performants quel qu'en soit l'usure. Grâce au suivi de terrain et leur efficacité durable, le Scalpwin garantit une meilleure levée des adventices lors de faux semis ou d'un déchaumage post moisson. Ainsi cet outil de travail du sol est en adéquation avec la réduction d'herbicide mais aussi une meilleure gestion du stock semencier.



Le scalpwin © Agrowin

Le déchaumeur offre une modalité en termes d'équipements, en effet un attelage 3 points à l'arrière de celui-ci permet d'ajouter n'importe quel outil peu importe la marque de ce dernier. L'agriculteur peut donc réutiliser ses outils sans utiliser les options proposées par le constructeur. Agrowin offre la possibilité d'ajouter un rouleau cage derrière les disques afin de réaliser la fonction de faux semis. La fonction de désherbage mécanique est proposée grâce au rouleau émietteur accompagné de sa rangée de disque à l'arrière. Une trémie de semoir avec des descentes et une tête de distribution peut être ajoutée à l'arrière tout comme un fissurateur à l'avant pour permettre à l'agriculteur de travailler plus en profondeur tout en semant en un seul passage. Le constructeur français a bien évidemment breveté ce concept, les agriculteurs soucieux de l'environnement et pratiquant une agriculture raisonnée en limitant l'usage de produits phytosanitaires seront les utilisateurs du premier scalpeur-désherbeur à disque du marché offrant ainsi une alternative au glyphosate..

Sources : AGROWIN, 2021 societe.com. Agrowin, un nouvel acteur français dans le travail du sol [pleinchamp](https://pleinchamp.com) Peut-on scalper le sol avec des disques pour éviter le glyphosate [entraid](https://entraid.com) Scalpwin® - Scalpeur semeur de précision à disques. [agrowin-international](https://agrowin-international.com)

Nouvelle charrue à disques rotatifs, un concept novateur pour réaliser des économies de carburant

À la différence de celles que nous connaissons aujourd'hui, la charrue Huberpflug, du nom de son inventeur, voit ses versoirs remplacés par des disques. Grâce à une friction limitée, son inventeur annonce jusqu'à 25% d'économies de carburant ainsi qu'un meilleur mélange des résidus pour optimiser le labour.

À l'heure où la tendance est à la réduction de l'usage des produits phytosanitaires, la gestion des adventices est devenue une problématique majeure pour les agriculteurs. Malgré les nombreuses techniques de travail du sol actuellement utilisées, le labour reste tout de même l'un des meilleurs remèdes pour faire face à cet enjeu. Connue comme étant une pratique très énergivore liée à la puissance requise pour enfouir les résidus de culture à une profondeur comprise entre 20 et 30cm, Franz-Ferdinand Huber a développé une alternative innovante, la charrue Huberpflug.

Cet ingénieur Autrichien indépendant, est à l'origine d'une charrue inédite, à doubles disques. Les versoirs présents habituellement sur une charrue brabant sont remplacés par des disques crénelés d'environ 60 centimètres de diamètre, avec une inclinaison semblable aux corps habituels. Dans une seconde version, les coutres sont eux aussi remplacés par des disques horizontaux de plus faible diamètre.



Bien que l'on ait déjà vu des variantes similaires, notamment avec des charrues à disques en planche, Franz-Ferdinand Huber affirme que celle-ci se démarque des charrues conventionnelles de par sa faible consommation en carburant (jusqu'à 25% d'économies) et l'usure réduite des pièces (Bordeau, 2021). D'autre part, cette dernière permet d'optimiser le mélange des débris et de mieux émietter le sol. Il justifie cela notamment par la réduction de la friction entre le sol et l'outil, grâce à la rotation des disques (Huberpflug, 2021). Actuellement au stade de développement et suivi par quelques universités allemandes, la production devrait débuter avant la fin 2022. Il reste à déterminer si la solution sera vendue sous forme de charrue complète ou simplement de modules unitaires à adapter sur une poutre de charrue déjà existante.

Bien que ce concept semble très intéressant, beaucoup d'interrogations persistent encore, et peu de données permettent de juger réellement des capacités de cet outil. Avec une consommation moyenne d'environ 15L/ha au labours (Cuma Ouest, 2010), des économies de 25% permettraient alors d'économiser jusqu'à 3.75/ha grâce à cette charrue, si l'on en croit les propos de M. Huber. Seul un test grandeur nature, avec deux tracteurs identiques et des charrues présentant le même nombre de corps, dans la même parcelle, permettrait de se faire une idée plus sérieuse sur les chiffres annoncés. Il conviendrait également d'avoir des retours d'utilisateurs pour juger si le mélange des débris et les reprises de labours sont améliorés par cet outil ou non, et si il est adapté à tous types de sols. De nombreux points sont donc encore à éclaircir afin de juger si les économies réalisées dépassent le coût généré par cette innovation..

Sources : BORDEAU, P., 2021, [Entraid](#) Charrue Huberpflug : un outil économe grâce à des pièces rotatives ; Cuma Ouest, [Ouest.cuma](#) Travail-du-sol-BRETAGNE.pdf. Huberpflug, [Huberpflug](#) The Low Energy Plow.

Cenius-2tx-zonefinder, la cartographie à l'échelle parcellaire réalisée grâce à un déchaumeur

Issu d'un partenariat entre les entreprises EXATREK et AMAZONE la cartographie à l'échelle parcellaire est maintenant réalisable lors d'un travail du sol comme nous le montre le Cenius-2tx-zonefinder, un déchaumeur équipé d'un module de télémétrie. Cette innovation révolutionnaire pour la cartographie agricole a d'ailleurs été récompensée d'une médaille d'argent aux Sima Innovation Awards 2021.

AMAZONEN-WERKE est une entreprise Allemande d'Agro-Machinisme, fondée en 1883 par Heinrich Dreyer. Celle-ci s'illustre particulièrement dans les domaines de la fertilisation, la pulvérisation, du travail du sol ou encore du semis. Son siège social est situé à Gaste mais l'entreprise possède des sites de distribution en Grande-Bretagne, France, Canada, Ukraine, Hongrie, Chine, Russie, Roumanie et Kazakhstan et compte aujourd'hui 1900 salariés. Son chiffre d'affaires est aujourd'hui de 537 millions d'euros en 2020, dont 80 % de celui-ci est réalisé à l'export, dans plus de 70 pays.

Amazone est bien connue pour son goût de l'innovation et la place qu'elle offre à la technologie dans ses produits. L'entreprise reste aujourd'hui fidèle à son image et vient aujourd'hui avec une innovation inédite dans le milieu du travail du sol : le "Zone Finder". On connaît déjà de longue date son Cenius TX, déchaumeur à dents polyvalent, destiné au déchaumage superficiel comme aux passages en profondeurs grâce à son poids important. Le constructeur allemand fait aujourd'hui évoluer son déchaumeur phare en lui apportant une innovation majeure grâce au Zone Finder :

Qu'est-ce que le Zone Finder ? Fruit d'un travail commun entre Exatrek et Amazone, c'est tout simplement une solution technologique qui s'inscrit dans une démarche d'agriculture de précision. En effet, cet outil qui se place directement sur le déchaumeur et relié au tracteur par Bus Can. Ceci est destiné à la récolte de données pour l'agriculteur et offre une solution complète de cartographie aussi bien pour les paramètres du chantier que ceux de la machine.

Le Zone Finder donne en effet à l'agriculteur des informations précises sur sa parcelle et son passage de Cénus : ce module de télémétrie mesure des données en continu et les cartographies, parmi celles-ci on trouve les données du tracteur telles que la vitesse, la force de traction, la consommation ou encore le patinage. Par ailleurs on obtient également les données du Cenius TX telles que la profondeur de travail et l'horizontalité du déchaumeur.



Amazone ZoneFinder © Bonaventure, 2021

Grâce à cette innovation, l'agriculteur peut obtenir une carte lui montrant par exemple les zones plus compactées de son champ. Dans un contexte où la cartographie des parcelles se développe mais n'offrait pas ce genre d'informations jusqu'à présent, le Zone Finder fait un pas de plus vers l'agriculture de précision et pourra compléter à l'avenir des cartes de rendements ou des cartes de modulation dans la prise de décisions pour l'agriculteur.

Sources : <https://amazone.fr/fr-fr/service-assistance/cenius-2tx-zonefinder-avec-exatrek-286212> ; [Amazone ZoneFinder cartographie vos sols - FARM Connexion \(farm-connexion.com\)](https://www.farm-connexion.com/) [Cultivateurs AMAZONE](https://www.cultivateurs-amazone.com/)

L'enfouissement de compost : une nouvelle solution de régénération des sols pour les terres à faible potentiel.

Terra Nova Agriculture propose la première machine d'enfouissement de matière solide en profondeur, créé en Australie. L'équipement a pour objectif d'augmenter la fertilité des sols de manière durable.

Terra Nova Agriculture a été créé en 2020 après plus de 10 ans de développement, basé sur le constat que la production agricole en Australie est limitée par l'hostilité des sous-sols, en effet la structure de ceux-ci empêche la pénétration de la plante pour puiser les nutriments.

Aujourd'hui, l'apport d'amendement organique solide se fait uniquement en surface avec des équipements de type épandeurs disponible chez de très nombreux constructeurs, mais cette machine est la première à proposer l'enfouissement, qui présente l'avantage de mieux homogénéiser le sol et de réduire les pertes d'éléments par évaporation.

La société propose dès maintenant sa machine à la commercialisation, après avoir conçu 4 générations de prototype, ils se sont associés au constructeur Dunstan pour la production, la première unité fabriquée a déjà traité plus de 2000 hectares, ces machines sont aussi disponibles sur mesure en fonction de la demande du client. Pour le moment la marque n'est diffusée qu'en Australie.

Les caractéristiques :

- Prototype fabriqué en Australie
- Jusqu'à 20t/ha et 3,5 ha/h
- 50M3 de capacité
- 40cm de profondeur
- 8 mètre de largeur (8 dents)
- 3 essieux
- Entraînement par prise de force



Le premier modèle travaille sur 8 mètres de large et enfouit la matière jusqu'à 40 cm de profondeur grâce à 8 dents, une soufflerie entraînée par la prise de force du tracteur permet d'envoyer la matière dans les tuyaux pour l'enfouissement. La société qui compte également des experts en agronomie, annonce une dose d'épandage maximum de 20 t/ha. Comme toutes opérations de sous solage le débit est réduit avec ici un maximum de 3,5 ha/h.

La société indique que des machines de plus petit gabarit peuvent être fabriquées à la demande, en effet la puissance demandée est importante avec 600cv pour 8 mètres dans les plaines australiennes, on peut donc imaginer une commercialisation en Europe avec des plus petites dimensions..

Sources :

Bordeau, P., 2022, [Entraid](#) Amendements : incorporer du compost pour régénérer les sols ; Terra Nova Agriculture, 2022. [Terranovaag](#) Subsoil Amelioration services from Terra Nova Agriculture

LES ÉTUDIANTS INGÉNIEURS EN IMMERSION AU LYCÉE AGRICOLE DE SAVY-BERLETTE (PAS-DE-CALAIS)

Dans le cadre de leur formation en génie mécanique, les étudiants du parcours Agro-Equipements et Nouvelles Technologies (AENT) de la promotion 162 d'UniLaSalle Beauvais ont suivi une semaine d'enseignements dans ce lycée de l'Artois, entre cours théoriques en salle et travaux pratiques en atelier.

L'établissement, partenaire d'UniLaSalle et plus particulièrement de la Chaire Agro-Machinisme et Nouvelles Technologies (AMNT), a accueilli 16 étudiants unilasalliens du 17 au 21 janvier 2022. La semaine, riche en apprentissages et en échanges, a été l'occasion pour les étudiants d'allier la théorie à la pratique des machines agricoles.

La formation a porté sur les moteurs, l'électricité, l'électronique ou encore la transmission hydraulique. En atelier, les AENT ont par exemple découvert le fonctionnement d'un boîtier PWM (utilisé notamment pour moduler la vitesse du tapis dans les épandeurs) à l'aide d'un picoscope, et réalisé des mesures de tension, d'intensité et de résistance sur des ponts de diode. Ils ont étudié les transmissions : « En démontant et en observant différentes boîtes de vitesse, Power-Shift ou variation continue, on comprend mieux les modes de transmission mécanique ou hydraulique mis en œuvre dans chacune d'elles », explique Clément Haux, l'un des unilasalliens présents à Savy-Berlette. Les étudiants se sont aussi initiés à la soudure à l'arc électrique (cf. photos). Certains ont profité de ce temps privilégié avec des spécialistes de leur domaine pour être conseillés sur des questions techniques de leur projet d'année, comme les points de vigilance à avoir avant de modifier un drone pour le faire atterrir en autonomie sur une station de recharge de batterie.

Quelques étudiants ingénieurs ont assisté aux oraux blancs de l'épreuve technique des BTS Techniques et services en matériels agricoles (TSMA) et voir comment les procédures de diagnostic, expliquées pendant la semaine, ont été appliquées en concession par les apprentis. Cette formation s'inscrit dans un large éventail proposé par l'établissement, allant de la 4e au BTS en formation initiale ou par la voie de l'apprentissage. Ses élèves et étudiants représentent l'avenir de l'agroéquipement, nos futurs collaborateurs. Ils se préparent à exercer une diversité de métiers tous aussi indispensables : chef d'atelier, expert en diagnostic, inspecteur technique, inspecteur pièces, inspecteur commercial ou encore conducteur d'engins agricoles. Les AENT 162 remercient les formateurs qui les ont accompagnés tout au long de la semaine et qui leur ont fait partager leur expertise et leur passion : MM. Beaucamp, Burel, Demont, Dumont et Sénéchal.



les AENT 162 posent à la sortie de l'atelier devant un des tracteurs du lycée. © Aurélien Beaucamp, 2021

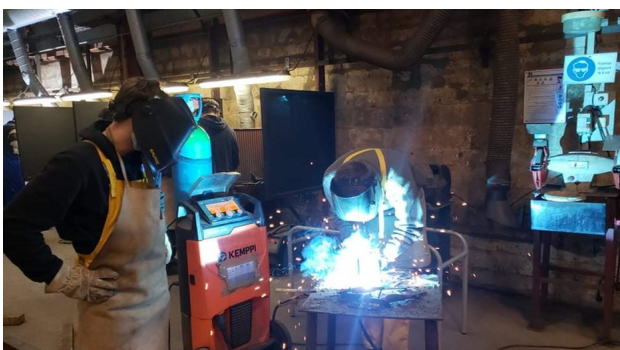


Photo 3 : atelier de soudage MMA © Cyprien Watine



Pose d'un manomètre pour mesurer la pression de l'huile dans une ligne LS. © Damien Calais.

Claire COUSANDIER, Damien CALAIS et Cyprien WATINE

AENT 162

Mise en page :

Julien GUIDET, Chaire AMNT

Archive des newsletters :

www.unilasalle-alumni.fr