

# Test d'un destructeur de menues pailles

A ne pas confondre avec son cousin le récupérateur, le destructeur de menues pailles a pour objectif de neutraliser mécaniquement le pouvoir germinatif des graines d'adventice au moment de la récolte. Fixé sous le broyeur de paille, en lieu et place des éparpilleurs, cet équipement est annoncé pour détruire plus de 90% des graines qui passent à l'intérieur.

La conception de ses turbines amène souvent à comparer son mode d'action à celui d'une centrifugeuse. Sous l'effet de la vitesse de rotation, les graines passent à travers un système de chicanes. Elles sont détruites sous l'effet des chocs successifs.

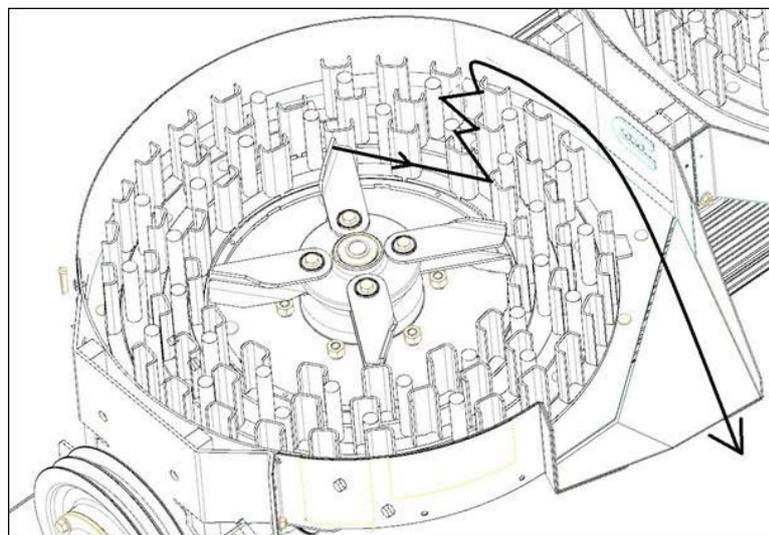
Apparue en France en 2017, ces appareils sont peu diffusés pour l'instant. Une vingtaine d'équipement auraient trouvé preneur en Europe à ce jour dont 8 en Région Centre. Quatre équipements ont récemment été acquis dans le 41 ce qui relance l'intérêt pour cette technique.

## L'offre des constructeurs

Le concept du destructeur de menue paille vient d'Australie. L'offre commerciale se décline aujourd'hui chez quatre constructeurs dont seulement deux sont représentés en France.

Leurs appareils sont composés de 2 ou 4 turbines, entraînées par courroie (régime de rotation : environ 3000 tr/mn). Une première version du De Bruin était à entraînement hydraulique. Trop consommatrice de puissance, cette solution a été abandonnée.

Selon les constructeurs, les turbines ne sont pas toutes conçues de la même façon. Mais le principe de fonctionnement reste identique. Au centre, un rotor à pales aspire les menues pailles acheminées depuis les grilles par un système de cônes ou de vis d'alimentation.



Exemple de la turbine Redekop

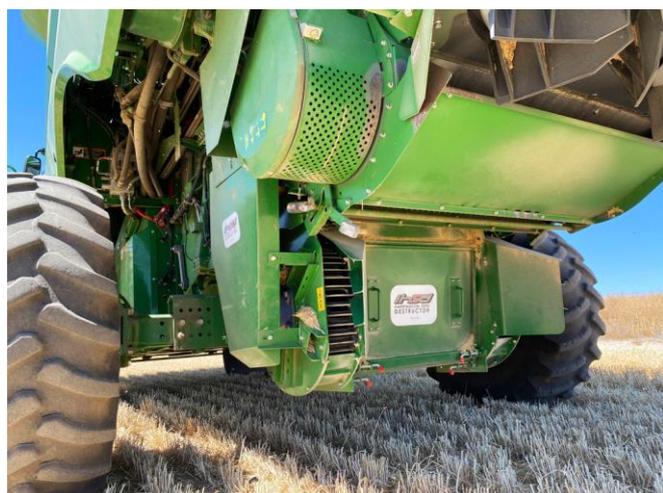
Il les refoule en périphérie à travers une succession de couronnes à doigts, alternativement fixes ou en rotation. Ce labyrinthe génère autant d'obstacles que les graines heurtent à haute vitesse avant d'être évacuées soit vers l'arrière de la machine, soit latéralement au niveau des roues.

	Distributeur français	Turbines	Moissonneuses compatibles
Seed Terminator (Fabriqué par Zurn)	Zürn	2 turbines à axe verticale	JD série S et X9, Claas 7 000 et 8000, Case 7, 8 et 9 000, NH CR caisson large
iHSD V12 De Bruin (Australie)	Pas d'importateur	2 turbines à axe horizontale + vis d'alimentation horizontale	NH 90(90, 80, 70), 8090, 10,90, 9,90, 8,90, JD S6(90, 80, 70), 7(90, 80, 70), Case IH 92(50, 40, 30, 20), 82(50, 40, 30, 20), 72(50, 40, 30), Claas 8900, 780 TT, 770 TT
Seed Control Unit Redekop (Canada)	Oria	2 turbines à axe verticale	
WeedHog Tecfarm (Australie)	Pas d'importateur	4 turbines à axe horizontale	

**Redekop SCU**



**iHSD De Bruin**



**Seed Terminator**



**WeedHog Tecfarm**



## Les critères de choix d'un équipement

- Représentation en France du constructeur
- Conception des turbines qui les rende plus ou moins sensible au bourrage.
- Validation du montage par le constructeur de la moissonneuse pour le maintien de ces garanties contractuelles après vente.
- La rapidité de débrayage du dispositif pour facilité l'utilisation avec/sans particulièrement pour les ETA
- Gestion des menues pailles quand le destructeur est débrayé (comment sont-elles éparpillées ?)
- Possibilité de transférer l'équipement sur une autre machine au moment de la vente.
- Maintien de l'accès au crochet d'attelage arrière pour le chariot de coupe
- Facilité d'accès aux grilles (pour contrôle et réglage).
- Traitement anti usure des composants de la turbine. Possibilité d'invertir les couronnes (droite/gauche) pour limiter les frais d'entretien.
- Puissance consommée en prendre en compte si possible au moment de l'achat de la machine : ORIA annonce 30 ch à vide puis variable selon le débit de chantier de la machine (jusqu'à 100 ch pour les plus grosses machines).
- Impact de l'adaptation sur le gabarit hors tout de la machine, surtout sur les machines du groupe A du code de la route (< 3,50 m) qui se déplace sans escorte.
- Console de commande : type/nombre d'information affichée, compatibilité ISOBUS de l'affichage
- Présence d'un refroidisseur d'huile (boîtiers de transmission)

## Entretien

- Il se limite au graissage journalier et au remplacement de l'huile des boîtiers de transmission une fois par an.
- Durée de vie des pièces d'usure : difficile à estimer pour l'instant car pas comparable aux données australiennes (volume de paille/ très différent). Les premiers utilisateurs français n'ont semblent-il pas encore atteint la limite d'usure de leur premier jeu.
- Oria compte 1,5 €/ha

## Investissement/prix de revient (Référence Redekop ORIA)

- Prix d'achat : 65 à 85 000 € selon modèle de moissonneuse (hors montage)
- Temps de montage/adaptation : 20 à 70 heures
- Subvention envisageable : Bien qu'il ne soit pas mentionné en tant que tel, le destructeur pourrait être subventionné par assimilation au récupérateur (« matériel de récolte de menue paille ») dans le cadre du SIA (ex PCAE) pour les CUMA. A confirmer pour la campagne de financement 2024.
- Estimation (Chambre d'Agriculture du Loiret) du prix de revient hors consommation de GNR (compter un supplément de 3 à 5 €/ha pour le GNR) :

€/ha	70 000 €	80 000 €	90000 €
200 ha/an	36	40	45
300 ha/an	24	27	31
400 ha/an	18	21	23

Les entrepreneurs estiment à +40-45€/ha, carburant compris, le surcoût de leur prestation de récolte pour la mise en oeuvre du destructeur.

## ✂ Les conditions de réussite agronomique de la destruction

1-Les graines d'adventices doivent être présentes au moment de la récolte de la culture en place :

- Elles ne doivent pas être tombées au sol avant.
- Elles doivent être mature

2-Il faut être en mesure de les faire monter dans la moissonneuse. Le réglage de la hauteur de coupe doit être en adéquation avec leur hauteur.

Les retours d'expérience montrent que l'utilisation d'un destructeur n'a pas d'intérêt ou son délicat dans les cas suivants :

- Vulpin sur blé

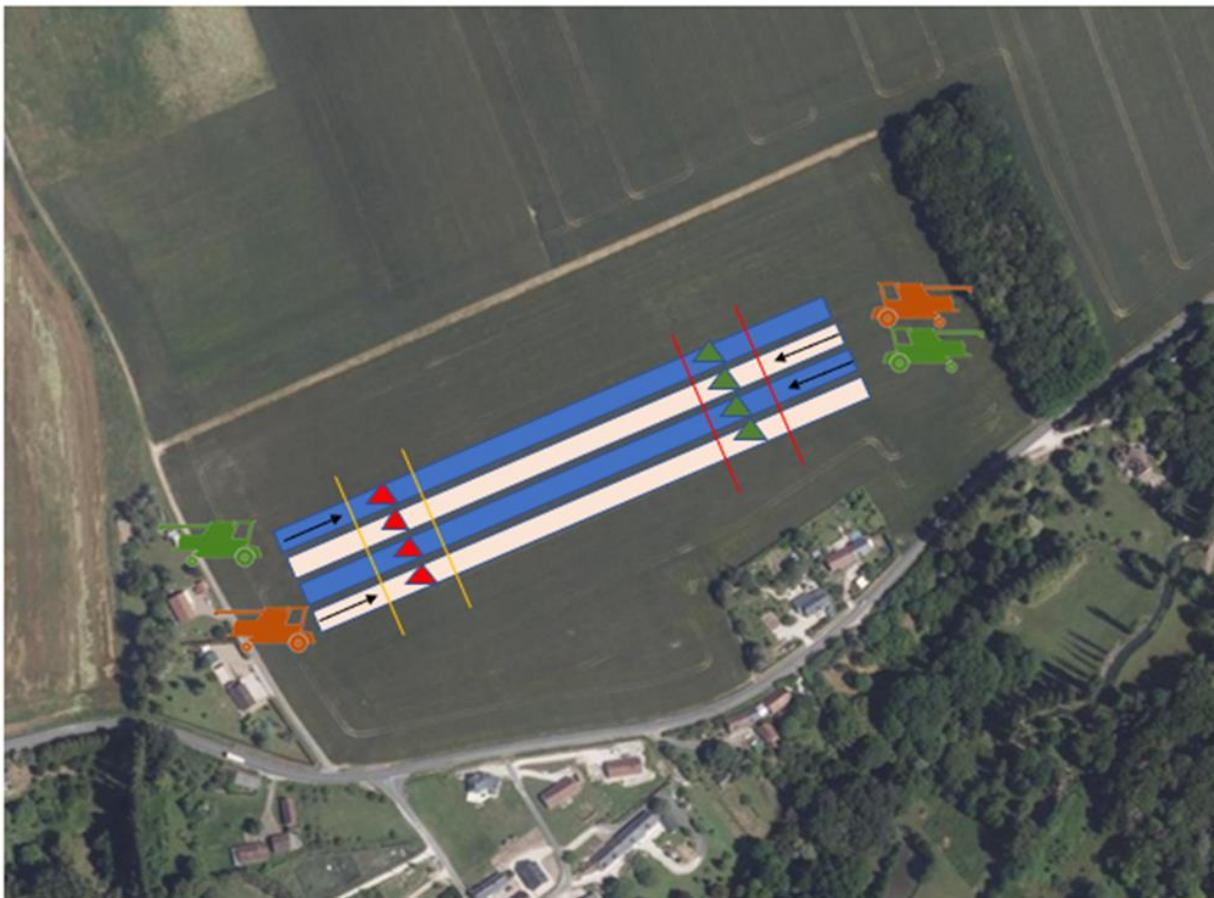
## ✂ Quelle efficacité agronomique ?

### Notre test 2023

- **Date** : 13 juillet 2023
  - **Lieu** : Landes le Gaulois (41)
  - **Culture** : blé améliorant Izalco CS (rdt 65qtx/ha)
  - **Moissonneuse** : Case Axial 7250 / 500 ch/ coupe 8,50 m
  - **Destructeur** : SCU Redekop
- 
- **Type de sol** :
    - Argilo-calcaire superficiel pour la partie en bas à gauche de la carte appelé ACS dans les résultats
    - Argile noir pour la partie haute de la parcelle au long du bois (nommé A dans les résultats)
  - **Adventices mesurées avant récolte** : Ray-grass 100 épis de ray-grass/ m2 + celui tombé au sol non mesuré et non pris en compte dans les résultats
  - **Protocole** :
    - 4 bandes en aller retour avec 2 zones de prélèvements pour les deux modalités :
      - Broyeur embrayé (avec SCU)
      - Broyeur débrayé (sans le SCU).
    - Récupération des menues pailles en sortie de broyeur (bac aimantées sur le châssis de la moissonneuse-batteuse et poser au sol au moment du passage dans la zone de prélèvement



Zone de prélèvement argile (A)    
 Zone de prélèvement Argilo-calcaire sup (ACS)    
 Avec broyeur    
 Sans broyeur



## Résultats

### Mesure de consommation et de puissance

Vitesse de travail : 3 km/h

Débit de chantier : 2,3 ha/h

Lecture de la consommation instantanée sur la console de la machine

**Résultats :** Avec le destructeur, la consommation instantanée de la machine augmente de **5 à 10 l/h** soit 2 à 4,5 l/ha à 3 km/h. En présence de vert, elle est amplifiée de **10 l/h** supplémentaire.

D'après l'indicateur du taux de charge moteur mentionné par la console, le supplément de consommation de 7 l/h correspond à une consommation de puissance d'environ 45 ch.

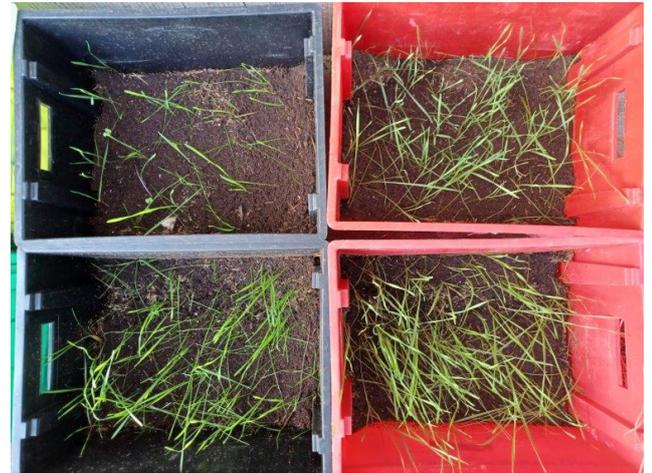
### Mesure de bruit

A vide, le broyeur émet un sifflement particulièrement strident qui pourrait être problématique à proximité des habitations. Au travail, avec le bruit de la machine en charge, il est moins marqué ce que ne traduisent pas les mesures réalisées avec notre sonomètre (modèle HdiA mis à disposition par la MSA).

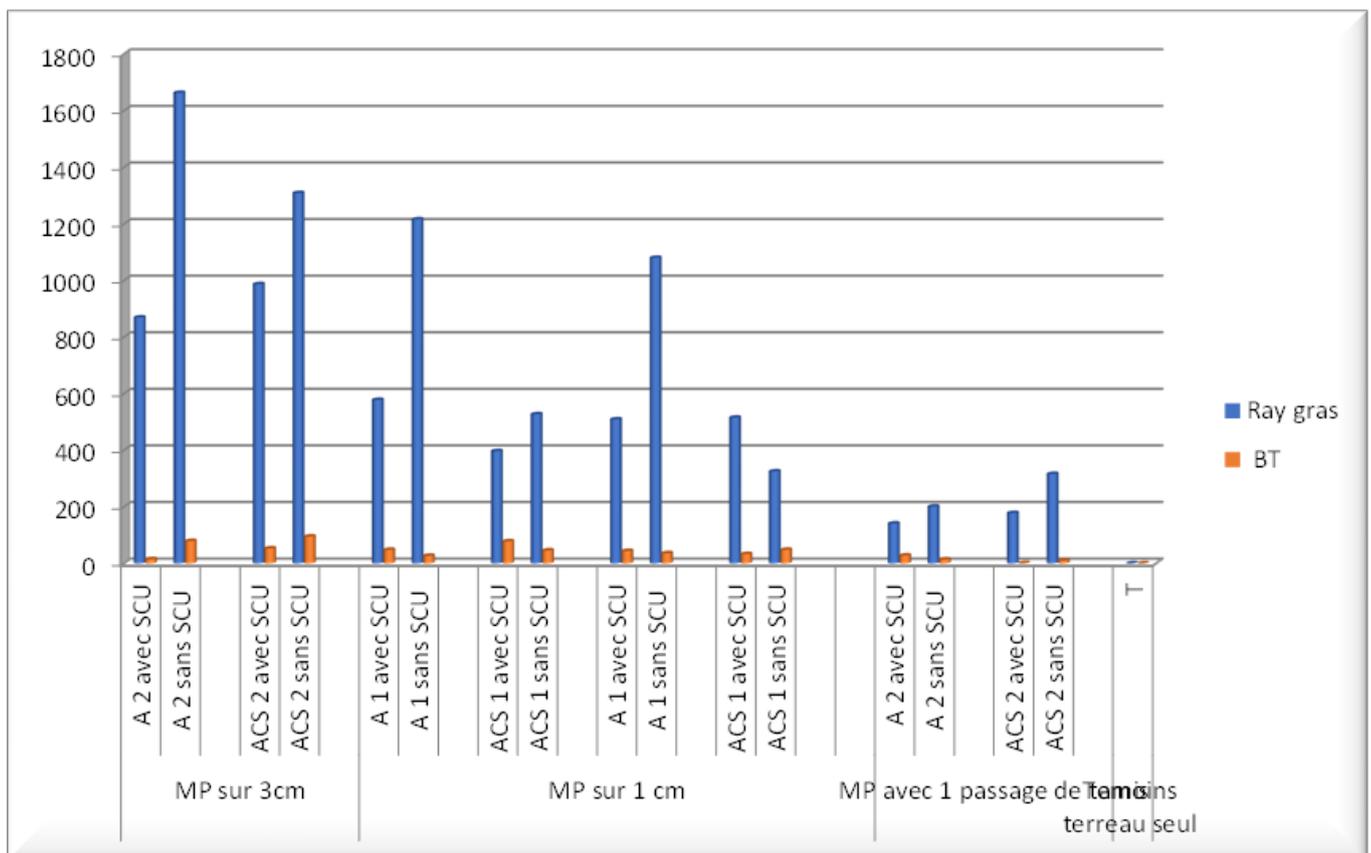
	A vide	Au travail
Sans broyeur	78,8	94,4
Avec broyeur	88,8	102,7

## Mise en germination des menues pailles

- Tamisage des menues pailles (MP) avec un tamis de 4 mm.
- Mise en place des MP dans des caisses plastique (41,5x32cm).
- Répartition des menues pailles sur plusieurs hauteur dans le fond de la caisse ( 3cm, 1cm et 1 seul passage de tamis)
- Ajout du terreau dans les caisses 4,5l/caisse puis arrosage 1 fois par semaine.
- Comptage réalisé à la main. Quatre comptages sont réalisés le 05 et 22 septembre puis le 05 et 19 octobre, suite au levées échelonnées notamment des ray-grass.
- Pas de levée de graminées dans notre témoin (terreau seul)



## Résultats



### Repousses de blé

Dans l'essai, aucun effet du broyeur sur les repousses de blé. Moyenne obtenue -3%. De même pour les repousses au champs : pas de différences visuelles

### Ray-grass

En ce qui concerne le ray-grass on mesure une efficacité de **37%** en faveur du broyeur. Attention, les graines tombées au sol avant la récolte ne sont pas comptabilisées.

## Vue aérienne de l'essai

Après repousses, à l'œil, on ne distingue pas de différence entre les passages sans et avec broyeur (photo prise depuis la partie gauche de la parcelle selon le plan de l'essai page 5).



## Bilan

Atouts	Contraintes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simplicité de mise en œuvre comparé au récupérateur (Pas de manipulation du stock de menues paille).</li> <li>• Embrayage et débrayage du système rapide (env 15min) pour ce modèle précis.</li> <li>• Faible entretien</li> <li>• Il fait parti d'un des leviers agronomiques. On constate sur l'essai qu'il y a une efficacité sur les graines de ray-grass mais pas celle espérer ou du moins communiquer par le constructeur.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fonctionnement sensible aux conditions humides, gros volume de paille, présence de vert.</li> <li>• L'adaptation peut réduire le rayon de braquage de la machine du fait de son encombrement voir modifie le gabarit hors tout de la machine si la voie est élargie et la garde au sol.</li> <li>• Bruit (surtout machine hors charge)</li> <li>• Efficacité à démontrer</li> <li>• Prix d'achat élevé par rapport à l'efficacité mesurée (attention nous avons qu'un essai de référence)</li> <li>• Peu de broyeurs adaptables sur les petits modèles de moissonneuse (les constructeurs sont Canadiens et Australiens)</li> </ul>

## L'avis d'ARVALIS

Damien Brun, ingénieur chez ARVALIS, précise que si les pourcentages d'efficacité mis en avant par les constructeurs sont très encourageants (plus de 90% de graine neutralisée), ils sont souvent issus de tests réalisés à poste fixe. Il faut donc les prendre avec prudence.

Il n'y a pas eu de publication à ce jour sur l'efficacité agronomique des destructeurs issus de tests terrain. Toutefois, des essais ont été conduit en 2020 sur l'intérêt de la récupération des menues pailles dont la finalité est proche de celle du destructeur, à savoir la réduction du stock semencier.

Rappel des conclusions :

- «4 années d'exportation de menues pailles génèrent des effets visibles sur le rendement lié au fait de limiter la compétition entre les adventices (Ray Gras) et la culture (blé et orge d'hiver) : +10 à 20% de gain. »
- L'exportation des menues pailles permet également de réduire significativement les repousses de céréales.
- Les bénéfices s'accroissent au fil des campagnes.
- Un intérêt préventif démontré mais une technique que ne suffit pas à elle seule à résoudre les problèmes de désherbage »