

PREVENTION DE L'ÉROSION EN CULTURE DE MAÏS : **EVALUATION DE L'EFFICACITE D'UN NOUVEL OUTIL DISPONIBLE SUR LE MARCHÉ WALLON**

ESSAIS REALISES EN 2023 PAR LE CIPF EN COLLABORATION AVEC LE SPW – DIRECTION RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT (P. COURTOIS ET P. NIHOUL)

1. CONTEXTE :

Dans le cadre de la prévention de l'érosion en cultures sarclées sur terres accidentées, divers outils permettant la création de dépressions et de monticules successifs (diguettes) ont démontré leur efficacité.

En culture de pommes de terre, plusieurs systèmes efficaces sont disponibles sur le marché (système COTTARD, système DEMA CONSTRUCT, système MIEDEMA, système HYDRO-BUTTES, ...).

En culture de maïs, un combiné de semis spécifique a été mis au point par le CIPF et les établissements LSM de Herchies. Ce système, baptisé ERUISTOP, présente une efficacité réelle. Cependant, il s'agit actuellement du seul système reconnu en Wallonie et sa disponibilité est très limitée. Il est dès lors important d'évaluer d'autres systèmes afin de répondre pleinement à de futures obligations et/ou demandes issues du secteur agricole. Un second système adapté à la culture de maïs est sur le point d'être commercialisé en Belgique. Cet outil, conçu en Espagne et dénommé « Estancador », a fait l'objet d'un suivi sur plusieurs parcelles de maïs implantées en Wallonie en 2023.

2. DESCRIPTIF DE L'ESTANCADOR :

Contrairement à l'outil « Eruistop » qui est intégré à un combiné de semis (= rotative + rouleau + semoir), « l'Estancador » est indépendant du semoir. Cette caractéristique le rend plus polyvalent car il peut théoriquement être utilisé après n'importe quel modèle de semoir à maïs. Le système « Estancador » requiert un passage spécifique dédié à la création des diguettes et effectué après le semis du maïs.

La photographie suivante a été prise lors de la mise en place des essais 2023. Elle illustre le principal outil évalué : **l'estancador**.



Ottignies - le 02-06-23 - Photo CP Maïs

L'Estancador se compose de :

- Cinq bras arqués mobiles activés par un moteur hydraulique
- Un châssis rigide basé sur une seule poutre
- Deux roues de contrôle de profondeur

3. ÉVALUATION DE L'EFFICACITE DE L'ESTANCADOR AU TRAVERS D'UN ESSAI ET D'OBSERVATIONS SUR SITES

3.1 Essai réalisé à Ottignies - Louvain-la-Neuve :

Il s'agit de l'essai le plus conséquent. Sur ce site, la capacité de l'Estancador à réduire le ruissellement et l'érosion a été comparée à un témoin sans diguette ainsi qu'à un travail réalisé à l'aide d'un combiné de semis de type « Eruistop ». Chacun des trois objets, que nous dénommerons « Témoin », « Estancador » et « Eruistop » est présent en 3 répétitions sur la parcelle d'essai.

3.1.1 Semis et réalisation des diguettes :

Le semis de l'essai a été réalisé en date du **25 mai 2023**. Pour l'objet « Eruistop », les diguettes ont été réalisées en même temps que le passage du semoir c'est-à-dire également le **25 mai 2023**. Pour l'objet « Estancador », sans utilisation de GPS, il est préférable que le maïs soit levé avant d'effectuer le passage avec l'outil. Cela permet de mieux visualiser les lignes et ainsi d'éviter d'endommager certaines plantules. Les diguettes « Estancador » ont donc été effectuées en date du **2 juin 2023**. Il est important de spécifier qu'aucune précipitation n'a eu lieu sur le site entre le 25 mai et le 2 juin. En cas de risque orageux, le travail aurait été effectué préalablement.

3.1.2 Installation du dispositif expérimental :

Pour chaque répétition (3 par objet / 9 au total), un dispositif expérimental se composant d'un entonnoir, d'un bac récolteur et d'une tôle ondulée a été mis en place en date du **9 juin 2023**. Aucune précipitation n'a été observée entre le semis et la mise en place du dispositif de prélèvement des eaux ruisselées et des sédiments érodés. Un pluviomètre a été installé sur le site. L'essai a été installé dans une pente homogène de 14 pourcents.

Chaque dispositif permet de recueillir l'eau ruisselée issue d'un inter-rang sur une longueur de 20 mètres. Des bandes protectrices sont installées en amont des sous-parcelles d'essai afin de les protéger de tout ruissellement extérieur. La photographie suivante illustre le dispositif mis en place :

Dispositif expérimental :



Ottignies – 09 juin 2023 – Photo CP Maïs

Le type de diguettes obtenu varie d'un objet à l'autre. Les deux photographies suivantes prises en date du **15 juin 2023** illustrent les diguettes « Estancador » et les diguettes « Eruistop » :

Diguettes « Estancador »



Diguettes « Eruistop »



Ottignies - le 15-06-23 – Photos CP Mais

3.1.3 Suivi en cours de saison culturale et résultats mesurés :

Un passage sur site a systématiquement été effectué après chaque épisode pluvieux. Au total, 5 épisodes pluvieux avec ruissellement ont été comptabilisés.

Lors des relevés, la quantité d'eau ruisselée dans chaque bac récolteur a été mesurée et la concentration en sédiments correspondante a pu être déterminée grâce au prélèvement d'un échantillon représentatif.

Les résultats présentés dans le tableau suivant concernent le ruissellement. Les mesures effectuées ont été rapportées en litres d'eau ruisselés par hectare.

Ruissellement exprimé en litres d'eau par hectare :

DATES	PLUVIOMETRIE (litres/m ²)	RUISSellement OBJET TEMOIN (litres/ha)			RUISSellement OBJET "ERUISTOP" (litres/ha)			RUISSellement OBJET "ESTANCADOR" (litres/ha)		
		Rep. 1	Rep. 2	Rep. 3	Rep. 1	Rep. 2	Rep. 3	Rep. 1	Rep. 2	Rep. 3
23-juin	15	3333	5333	5000	1333	1667	2000	1333	1333	667
12-juil	12	46667	34667	32000	14667	17333	13333	33333	16667	12000
20-juil	19	17333	15333	8667	12000	1333	2000	19333	333	1667
27-juil	36	47333	52667	42667	50000	16000	24667	50000	20000	21333
14-août	46	4000	3333	5333	4667	4000	2667	3333	5333	2667
Total durant la saison culturale	/	118667	111333	93667	82667	40333	44667	107333	43667	38333

À noter que le tableau précédent ne reprend que les précipitations ayant induit un ruissellement.

Les résultats présentés dans le tableau suivant concernent l'érosion. Les mesures effectuées ont été rapportées en kilogrammes de sédiments érodés par hectare.

Erosion exprimée en kilogrammes de sédiments érodés par hectare :

DATES	PLUVIOMETRIE (litres/m ²)	EROSION OBJET TEMOIN (kg sédiments érodés /ha)			EROSION OBJET "ERUISTOP" (kg sédiments érodés /ha)			EROSION OBJET "ESTANCADOR" (kg sédiments)		
		Rep. 1	Rep. 2	Rep. 3	Rep. 1	Rep. 2	Rep. 3	Rep. 1	Rep. 2	Rep. 3
23-juin	15	13,4	33,3	25,4	3,0	20,8	12,9	10,0	1,5	2,2
12-juil	12	3466,4	2533,4	1733,4	846,1	709,1	866,7	3433,3	1000,0	333,4
20-juil	19	20,8	19,9	13,3	20,0	0,0	0,0	47,4	0,0	0,0
27-juil	36	820,3	1053,3	666,9	817,0	200,0	266,6	1183,5	333,2	333,4
14-août	46	5,6	1,7	9,1	2,8	8,4	5,9	2,6	19,5	6,1
Total durant la saison culturale	/	4326	3642	2448	1689	938	1152	4677	1354	675

À noter que le tableau précédent ne reprend que les précipitations ayant induit un ruissellement.

3.1.4 Observations réalisées sur le site :

Les observations effectuées sur le site lors des relevés permettent de mieux interpréter les résultats.

En date du **12 juillet 2023**, malgré une pluviométrie assez limitée (12 litres/m²), l'intensité de la pluie a été particulièrement forte. Dès lors, l'eau s'est très peu infiltrée et le ruissellement a été important. Un rapide calcul indique que, pour la répétition 1 de l'objet « témoin », 39 pourcents de l'eau tombée au sol a ruisselé. Cette valeur est très élevée.

Les illustrations suivantes montrent l'intérêt des diguettes pour retenir les sédiments. L'érosivité élevée de la pluie lors de l'épisode pluvieux observé le **12 juillet 2023** a induit un déplacement d'une quantité importante de sédiments. Ces sédiments ont été piégés dans les réservoirs créés par les diguettes au lieu d'être emportés jusqu'en bas de la parcelle. Cependant, à plusieurs endroits de l'essai, on observe une saturation des réservoirs à la fois pour le système « Eruistop » et pour le système « Estancador ». Pour le système « Estancador », plusieurs diguettes successives de la répétition 1 se sont rompues.

Saturation des réservoirs créés par les diguettes du système « Estancador » :



Ottignies - le 12-07-23 - Photos CP Maïs

Saturation des réservoirs créés par les diguettes du système « Eruistop » :



Ottignies - le 12-07-23 – Photos CP Maïs

Il est important de préciser que les réservoirs ne sont pas saturés dans l'ensemble de l'essai. Les saturations concernent principalement la répétition 1 du système « Eruistop » et la répétition 1 du système « Estancador » (où plusieurs diguettes ont également cédé comme illustré plus haut).

L'importance des bandes séparatrices placées en amont de l'essai pour éviter un apport de sédiment érodés issus de l'extérieur de la zone de suivi est également illustrée par la photographie suivante :

Intérêt des bandes protectrices :



Ottignies - le 12-07-23 – Photo CP Maïs

3.1.5 Interprétation des résultats :

Les résultats disponibles dans les tableaux présentés en page 4 montrent l'intérêt de réaliser des diguettes en culture sarclée.

On constate que la répétition 1 de l'objet « Eruistop » et la répétition 1 de l'objet « Estancador » décrochent par rapport aux répétitions 2 et 3 de ces mêmes objets. Ces résultats semblent logiques au vu des observations détaillées au point 3.1.4.

Le tableau suivant (valeurs moyennes des 3 répétitions de chaque objet) nous permet d'interpréter les résultats de façon plus globale.

Valeurs moyennes des 3 répétitions de chaque objet :

VARIABLES	OBJET TEMOIN	OBJET "ERUISTOP"	"ESTANCADOR"
Ruissellement moyen durant la période (litres/ha)	107889	55889	63111
Erosion moyenne durant la période (kg de sédiments érodés/ha)	3472	1260	2235

En termes de limitation du ruissellement, l'efficacité des deux outils est similaire. L'outil « Eruistop » semble par contre plus efficace pour limiter l'érosion.

En se référant à nouveau aux tableaux détaillés présentés en page 4, on constate cependant que la répétition 1 de l'objet « Estancador » influence fortement le résultat moyen. Sans tenir compte de cette répétition où les diguettes ont cédé, l'efficacité de l'outil « Estancador » est également comparable à celle de l'outil « Eruistop » pour la limitation de l'érosion.

3.2 Essai d'Ernage :

Sur ce site, des diguettes ont été réalisées sur l'entièreté d'une terre de maïs. On travaille ici à l'échelle d'une parcelle agricole entière contrairement à l'essai d'Ottignies où des micro-parcelles isolées du reste du champ ont permis de fournir une évaluation chiffrée de l'efficacité des diguettes.

Une partie des diguettes a été réalisée à l'aide du système « Estancador » tandis que l'autre partie a été réalisée à l'aide du système « Eruistop ». Le suivi se limite à des observations. La plus intéressante de celles-ci a eu lieu en date du **21/06/23**. A cette date, nous avons observé que les réservoirs favorisent l'infiltration de l'eau sur la parcelle. Ils permettent également de piéger les sédiments érodés au sein même de la parcelle.



Ernage - le 21-06-23 – Photo CP Maïs

Contrairement au site d'Ottignies, aucune diguette n'a cédé à Ernage. Les réservoirs se sont également remplis nettement moins rapidement de sédiments qu'à Ottignies. Ils ont dès lors conservé leur efficacité au minimum jusqu'à la fermeture des lignes du maïs. La pente de la parcelle était inférieure à 10 %.

Une visite sur site a été effectuée avec des agriculteurs en date du 26 septembre 2023. L'intérêt de l'utilisation de systèmes visant à limiter l'érosion leur a été présenté. La grande majorité des agriculteurs présents regrettaient fortement le flou législatif actuel sur le sujet.

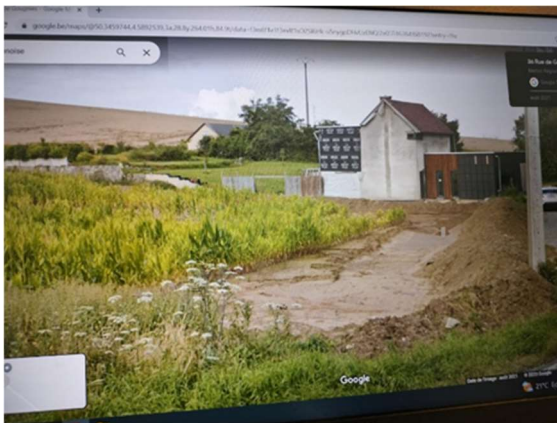
3.3 Essai de Mettet :

Vue sur la parcelle (photographie google map – Juin 2023)



Mettet – Juin 2023 – Extrait google map

A Mettet, le Centre Pilote maïs a effectué des observations complémentaires visant à évaluer l'efficacité de l'outil « Estancador ». Il s'agit d'une parcelle de plusieurs hectares et de déclivité forte. Cette parcelle est connue pour être régulièrement sujette à des coulées boueuses tel qu'en atteste la photographie issue de google map datant d'août 2021 et présentée à gauche ci-dessous.



Mettet – Août 2021 – Extrait google map



Mettet – 14/07/23 – Photo CP Maïs

La même photographie (à droite ci-dessus) a été prise lors d'un passage en date du **14/07/23**. Bien sûr, le caractère des précipitations est fort variable et n'est pas comparable d'une année à l'autre. Cependant, outre l'accumulation de sédiments sur la photographie de gauche, on notera la différence de couleur du maïs. Cette différence atteste que moins d'eau stagne en bas de la parcelle en 2023. Cette eau a donc probablement été mieux retenue sur l'ensemble de la parcelle grâce aux réservoirs créés par les diguettes. Cette comparaison n'est toutefois présentée qu'à titre indicatif.

Quoique peu visibles sur les photographies suivantes prises sur le site en date du **14/07/23**, les diguettes sont très marquées. On constate cependant que les diguettes (et les réservoirs créés en amont de celles-ci) n'occupent qu'une portion de l'inter-rang.



Mettet – 14/07/23 – Photo CP Maïs

Tout comme sur le site d'Ernage, l'ensemble des diguettes a résisté durant l'entièreté de la saison culturale. D'après les observations effectuées, l'efficacité de l'outil « Estancador » se confirme sur ce site.

4. COMMUNICATION RELATIVE AUX ESSAIS EFFECTUES :

Outre les explications fournies à un groupe d'agriculteur sur le site d'Ernage en date du 26/09/23, une présentation des techniques visant à limiter l'érosion sur terre en pente a été donnée lors du salon de l'autonomie fourragère organisé par la Fugea à Corroy-le-Grand le 20/09/23. Lors de cette présentation, les essais relatifs aux diguettes menés en 2023 par le CP maïs ont été abordés.



Corroy-le-Grand – 14/07/23 – Photo CP Maïs

5. CONCLUSIONS GENERALES ET PISTES D'AMELIORATION :

Les conclusions les plus précises sont à tirer de l'essai principal implanté à Ottignies. Globalement, les deux outils évalués présentent des résultats favorables en termes de limitation du ruissellement et de l'érosion.

Une précipitation d'intensité très forte a cependant provoqué la rupture de certaines diguettes créées par le système « Estancador » dans une répétition sur trois. Ce point négatif ne doit cependant pas écarter cet outil car, moyennant des adaptations mineures, il reste une solution prometteuse pour la prévention de l'érosion en cultures sarclées.

Contrairement au système « Eruistop », les diguettes créées par le système « Estancador » ne couvrent pas la totalité de la largeur de l'inter-rang de maïs. Les réservoirs sont en réalité moins larges mais plus profonds.



Ottignies – 02/06/23 – Photo CP Maïs

Une modification de la largeur (plus large) et de la forme (moins biseautée) des pales à l'extrémité des bras doit permettre un travail sensiblement plus large et moins profond. Cette adaptation devrait induire des diguettes plus allongées mais moins hautes et donc théoriquement plus résistantes. Ceci pourrait être vérifié par des essais complémentaires. Le Centre pilote maïs a fait part de ces observations au distributeur de l'« Estancador » en Wallonie. Le distributeur se dit prêt à réaliser ces adaptations afin d'optimiser l'efficacité de l'outil.

Globalement, les observations régulières effectuées sur les différents sites de suivis indiquent que l'utilisation de cet outil présente un intérêt dans le cadre de la limitation de l'érosion des sols.