

PROJET REVERSE

Rapport des essais des panneaux REVERSE sur le chalutier Ultime Epreuve du 8 au 12 juillet 2019

Date	Révision	Auteur
25/11/2019	Version initiale	B Vincent
	Relecture partenaires	

1 Objectifs de la campagne

L'objet des essais sur l'Ultime Epreuve, chalutier de 19.50m, était de mettre au point une paire de panneaux prototype REVERSE et leur gréement.

Plus précisément nous avons cherché à :

1. Effectuer les réglages de braguet et de patte pour amener les panneaux à travailler à leur point nominal.
2. Mettre au point le gréement des panneaux prototypes, c'est-à-dire en fonction de la hauteur souhaitée au-dessus du fond, les longueurs et positions des fixations des pattes de panneaux.
3. Qualifier le comportement et la stabilité des panneaux.
4. Evaluer les performances en traînée (consommation d'énergie) et en portance (écartement) pour situer ces panneaux par rapports aux panneaux existants.
5. Comparer les niveaux de remise en suspension de sédiment dans le sillage des panneaux prototype et des panneaux de référence.

2 Matériel / méthode

2.1 Mesure

Les grandeurs permettant de décrire le fonctionnement du train de pêche et des panneaux étaient mesurées avec les capteurs listés dans le Tableau 1. Les traînes ont été choisies pour deux zones de profondeurs (30 à 50m de sonde et 100 à 120m la journée du 11 juillet, voir les traits effectués Figure 1 et leurs positions). Les dynamomètres ont été vérifiés avec un banc test qui permet de comparer leurs mesures avec un dynamomètre de référence. L'opération a été faite avant et après la campagne d'essais. Les corrections apportées aux enregistrements sont données Tableau 2.

Trois turbidimètres NKE STBD300-PR version radio ont été utilisés en mode « gamme NTU automatique » pour mesure la turbidité dans le sillage du panneau tribord. Les appareils mesurent un niveau de turbidité en NTU (Néphélobimétrie Turbidity Unit). La néphélobimétrie est une des techniques par photométrie de mesure de la teneur de particules en suspension ou de la turbidité d'un milieu. Ils ont été vérifiés avant les essais dans des solutions de formazine à 50 et 500 NTU. Chaque appareil était protégé par une gaine en silicone souple de 30mm en prenant soin de ne pas réduire les dimensions de la fenêtre optique.

Un turbidimètre était fixé dans la partie supérieure du panneau tribord pour donner une référence d'eau sans remise en suspension liée au passage du panneau. Les deux autres turbidimètres étaient montés au milieu et à la fin d'une ligne PE de 40m. Une boule de 0.6l était montée à proximité de chaque capteur pour arriver à une flottabilité légèrement positive, afin d'assurer une distance au fond marin. Cette profondeur a été mesurée. La ligne était fixée à la jonction des pattes de panneaux pour ne pas modifier l'équilibre du panneau.

Trait	Début	Fin
1	9/7/2019 9h	9h59
2	11h02	12h05
3	12h34	13h33
4	10/07/2019 10h45	10h10
5	12h38	13h21
6	12h05	16h14
7	17h00	21h00
8	11/07/2019 6h35	10h13
9	10h55	11h26
10	12h00	15h30
11	16h00	17h58
12	18h22	21h32
13	12/07/2019 6h35	10h05
14	10h20	11h37
15	12h00	14h01

Figure 1 : traits effectués

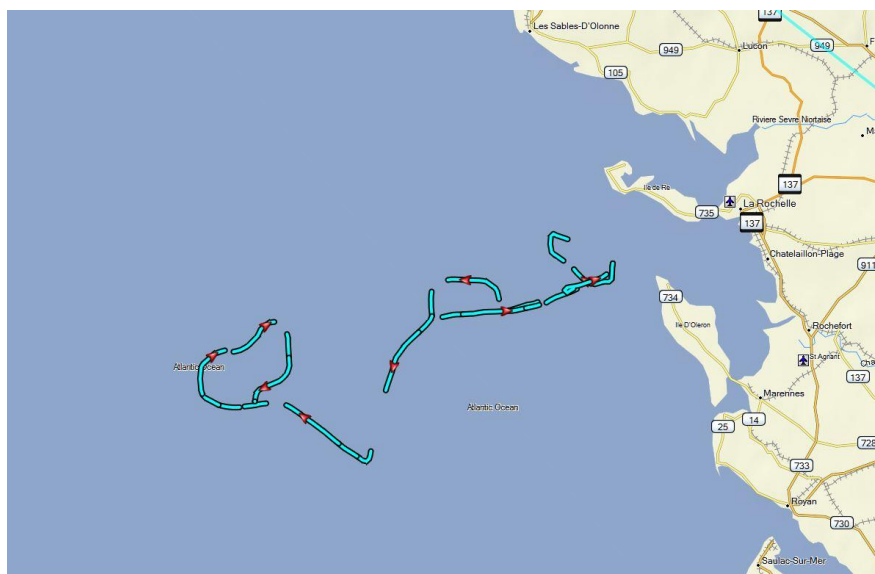


Figure 2 : carte de positions des traînes effectuées

Trait	T Braguet Td	T Braguet Bd	T Patte Td	T Patte Bd	T Aile Td	T Aile Bd	Hauteur panneaux MPT Td Rd	Profondeur panneaux NKE Td Bd	Dist. pann	OV	Sonde	Prof bourrelet	Angles MPT Td Bd	Angles NKE Td Bd	Vit CD Long/Trans	Vit GPS
1	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X		X
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X		X
3	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X		X
4	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X		X
5	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X		X
6	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X		X
7	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X		X
8	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X		X
9	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X		X
10	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X		X
11	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X		X
12	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X		X
13	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X		X
14	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X		X
15	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X		X

Tableau 1 : capteurs disponibles pour chaque trait (MPT : Marport)

Repérage des capteurs d'angle NKE :

Panneau tribord : Angle 1 + : assiette/pitch avant (- assiette arrière). Angle 2 + : roulis intérieur.

Panneau bâbord : pas de capteur NKE

Dynamomètre SN	Correction (tension en fonction de la mesure m)
53802	1.0278m+62.2
33004	0.9478m+17.72
33005	0.9541m+48.71
33006	0.9723m-7.6
23004	1.0020m+10.595
23005	1.1017m+9.86

Tableau 2 : corrections des dynamomètres NKE SF10

3 Matériel

3.1 Chalut

Le chalut de fond utilisé pour tous les essais est un chalut de 32m50 52.60m à 2 faces avec des maillages de 45 mm de côté .

3.2 Gréement

Le gréement d'origine pour les essais en chalutage à panneaux fond est constitué, du panneau vers les ailes : des pattes de 4 m, de maillette de 150m en 38mm de diamètre, de chaîne de 15m et d'entremises de 14m. Funes diamètre 18mm.

Le gréement pour les essais en chalutage à panneaux décollés est constitué, du panneau vers les ailes : des pattes de 4 m, d'un bras de 30m en câble acier de 16mm, d'une chaîne de 34.4 m de 8.74 kg/m. Puis le gréement d'origine : maillette de 150m en 38mm de diamètre, de chaîne de 15m et d'entremises de 14m.

3.3 Panneaux

La taille des panneaux a été évaluée à partir des panneaux utilisés à bord.
Panneaux testés : Reverse : 2m², masse 494 kg avec lest 410 sans lest.



Photo 1 : Panneaux prototype Reverse à quai et à bord de l'Ultime Epreuve

4 Résultats

4.1 Performance des panneaux

4.1.1 Par la mesure

Nous utilisons la méthode utilisée et détaillée dans le rapport REVERSE du 13 juillet 2018 (essais sur le NO Europe).

Les valeurs de Cd et Cl sont données dans le graphe ci-dessous (Figure 4) pour les jours 3 et 4, une fois les meilleurs réglages obtenus. On observe une forte diminution de Cl (Cd dans une moindre mesure) avec la vitesse. Pour comparaison, les résultats obtenus sur le Ciré jour 4 sont présentés : on note aussi une diminution de Cl avec la vitesse, mais moins forte. Les valeurs de Cd les plus faibles correspondent à un réglage à plus faible incidence et aussi une vitesse supérieure à 3.4, ce qui participe à augmenter la tension dans les câbles et peut être diminuer l'incidence du panneau.

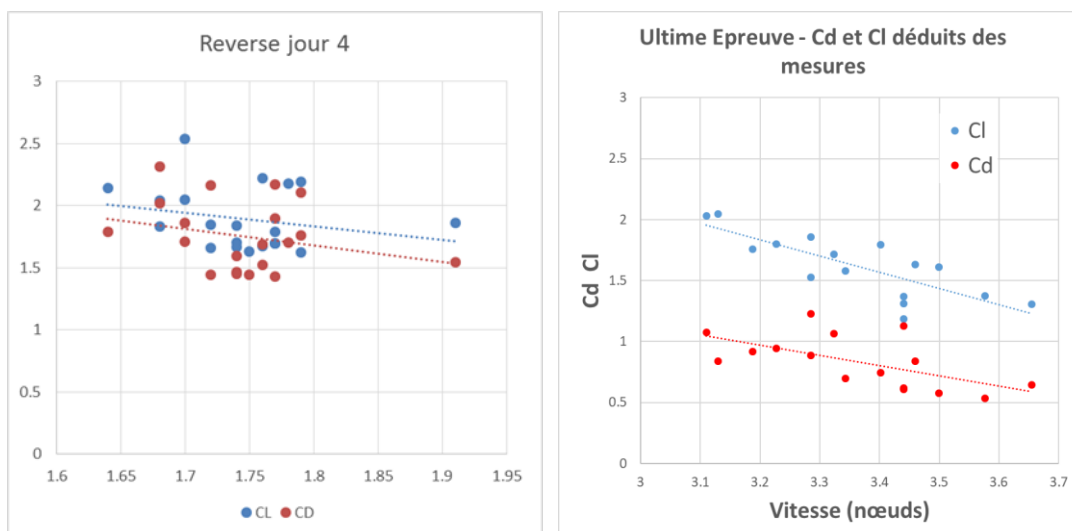


Figure 4 : coefficients de traînée et de portance obtenus par la mesure en fonction de la vitesse. Résultats obtenus sur le Ciré à gauche et sur l'Ultime Epreuve à droite.

4.2 Stabilité des panneaux

Les variations (min-max) du roulis et du tangage des panneaux, données par les capteurs Marport sont de l'ordre de 10° par plage analysée (quelques minutes). Les valeurs données par les capteurs NKE sont du double au triple, mais ne sont pas filtrées.

Les variations d'altitude des panneaux sont de l'ordre de 2m (mesure NKE).

On peut conclure que la stabilité des panneaux est bonne.

4.3 Capacité à réguler la hauteur du panneau au dessus du fond

L'Ultime Epreuve ne dispose pas de mesure de la longueur filée. Des marques tous les 50 m servent de repère. Il est donc difficile pour ces essais de construire une relation précise, comme lors des essais à bord du NO Europe, entre hauteur des panneaux et filage.

L'effet de la vitesse est montré sur les graphes ci-dessous (Figure 5) à partir d'une mesure de la hauteur des panneaux. Les conditions de courant peuvent expliquer la dispersion des points. Cependant, il n'y a pas eu de difficulté pour régler la hauteur des panneaux à une valeur acceptable. Le rapport entre vitesse et hauteur (de l'ordre de 3 à 6) est plus faible que celui évalué sur le NO Europe.

Enfin, les chaînes lest supposées trop lourdes ont été divisées par 2 pour la deuxième moitié des essais. On s'attendait alors à retrouver de façon plus nette le lien vitesse / hauteur sur les résultats de la Figure 5 ce qui n'est pas le cas. Par rapport aux essais sur le NO Europe, où des panneaux REVERSE d'une version antérieure mais de même surface étaient utilisés, les tensions aux pattes sont environ 2 fois supérieures pour l'Ultime Epreuve (1600daN contre 800 à 900daN). Cela peut expliquer le moindre potentiel de contrôle de la hauteur des panneaux et le besoin de réduire le poids des chaînes. Par ailleurs, la Figure 6 montre que la tension dans le gréement (mesurée dans les pattes de panneau) est moins sensible à la vitesse pour l'Ultime Epreuve que pour de Circé. Le rapport est d'environ 1.64. Cela explique le moins bon contrôle par la vitesse de la hauteur des panneaux, la variation de cette hauteur étant basée sur l'effet de chaînette liée à la chaîne lest et à sa tension. Cette différence de sensibilité à la vitesse peut être expliquée par une composante de traînée par frottement au sol plus forte pour l'Ultime Epreuve, due à un poids de matériel plus important (la traînée au sol est peu sensible à la vitesse alors que la traînée hydrodynamique y est très sensible). On peut donc conclure, indépendamment des questions de traînée, que le fait de réduire le poids des chaînes était une mauvaise option pour améliorer le contrôle de la hauteur des panneaux.

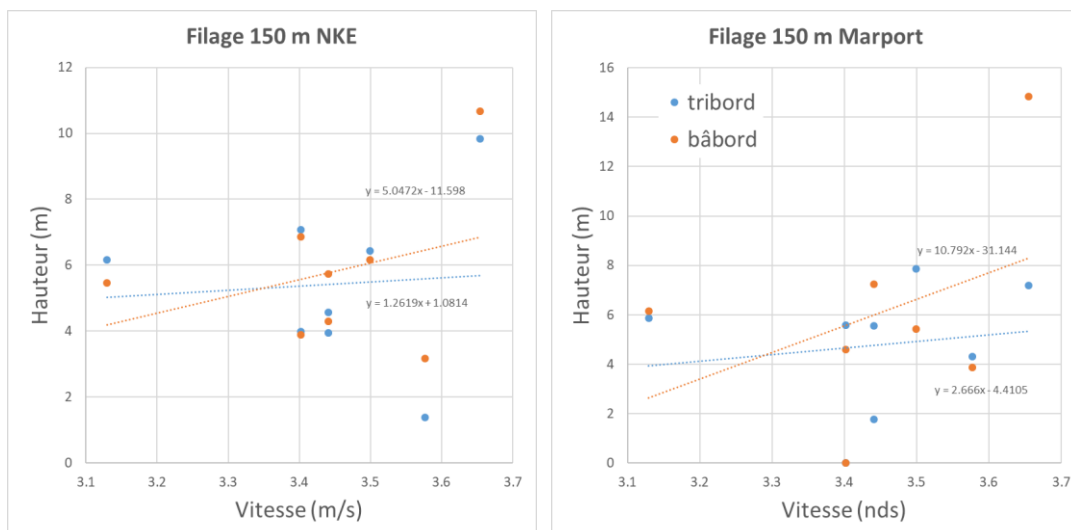


Figure 5 : relation entre la hauteur des panneaux et la vitesse du navire, à fiage constant de 150m.

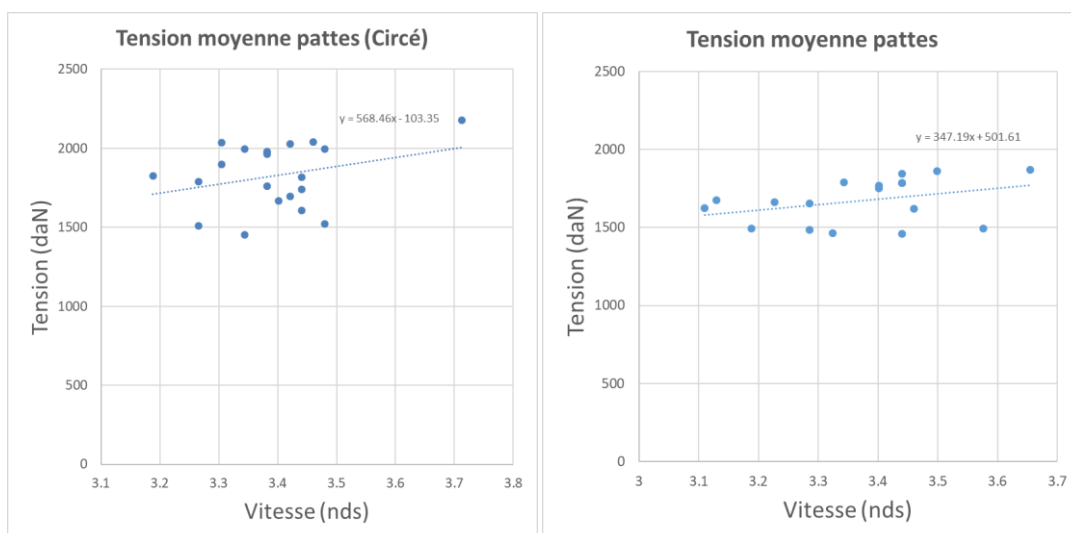


Figure 6 : tension moyenne dans les pattes de panneau, Ultime Epreuve à droite, Circé à gauche. La relation moyenne entre vitesse et tension est la pente de la droite de régression (respectivement 568 et 347).

4.4 Remise en suspension de sédiment

La ligne de turbidimètres a permis de comparer le niveau de remise en suspension de sédiment à 20m et à 40m dans le sillage du panneau tribord avec le niveau non perturbé par le passage du panneau. Les résultats obtenus sur le Circé sont rappelés pour comparaison (Figure 8).

Dans le cas de l'utilisation en panneaux de fond, la remise en suspension est plus forte à 20m qu'à 40m (Figure 7 gauche). Dans le cas d'une utilisation en panneaux décollés (Figure 7 droite), la remise en suspension à 20m est proche du niveau « non perturbé ». A 40m, les valeurs sont du même ordre que pour le panneau Reverse au

fond. Pour rappel, le panneau de fond LeBeon produit des valeurs de turbidité environ 15 fois plus fortes à 40m.

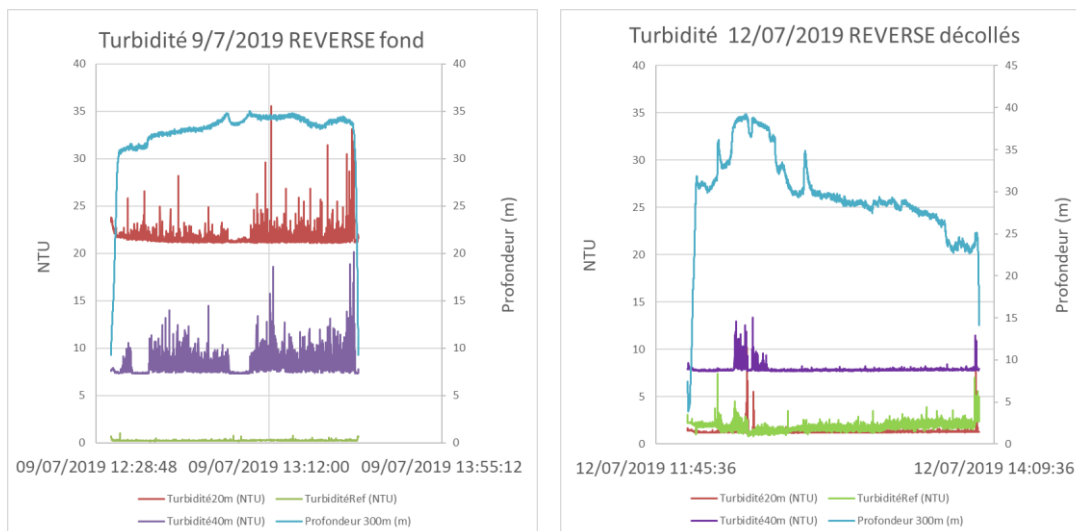


Figure 7 : mesures brutes de turbidité. Panneaux Reverse au fond à gauche et panneaux Reverse décollés à droite.

Circé	NTU à 20m du panneau	NTU à 40m du panneau
Panneaux Le Béon	229	111
Panneaux Reverse2 au fond	140	31
Panneaux Reverse2 décollés	<8 *	<8 *

Ultime Epreuve	NTU à 20m du panneau	NTU à 40m du panneau
Panneaux Reverse au fond	22	8
Panneaux Reverse décollés	1 à 2	5 à 7

Figure 8 : niveau NTU à 20m et 40m dans le sillage du panneau tribord, comparaison avec les résultats du navire Circé.

4.5 Energie

Une économie d'énergie importante a été observée par rapport aux panneaux de référence, environ 10% de réduction lue à l'économètre. Cette économie a été accompagnée d'une petite augmentation de l'ouverture horizontale de chalut.

4.6 Pêche

Aucune diminution des quantités pêchées n'a été observée.

5 Conclusions

- On note une économie d'énergie par rapport aux panneaux de référence d'environ 10%, en obtenant une ouverture horizontale du chalut légèrement supérieure.
- Dans les petits fonds, il faut filer assez court pour maintenir les panneaux décollés. Cela bride leur écartement. Cette contrainte peut être partiellement améliorée en augmentant la gîte des panneaux.
- La chaîne lest a semblé surdimensionnée mais n'a pas empêché le réglage de la hauteur des panneaux. La sensibilité à la vitesse pour le réglage des panneaux est moindre (comparaison au Circé), peut être en raison d'une plus grande résistance par frottement au sol du chalut. C'est en fait le poids global du train de pêche qu'il aurait fallu réduire.
- L'utilisation des panneaux décollés nécessitent l'utilisation de sondeurs de panneaux ou au moins de mesure de la profondeur en temps réel.
- La remise en suspension des panneaux suffisamment décollés semble proche de 0. La remise en suspension des panneaux Reverse utilisés en panneaux de fond est nettement moins forte que lors des tests sur le Circé. Cela est très probablement dû à la nature des fonds.
- Le gréement décollé ne réduit pas l'efficacité en pêche pour ces essais.
- Les valeurs des coefficients de traînée et portance des panneaux testés sont plus proches des valeurs atténuées (mesures en bassin et calcul). On note toutefois une variation importante de ces valeurs avec la vitesse, ce qui laisse penser que l'attitude (en particulier l'incidence) des panneaux est modifiée par la variation de tension dans le gréement ou par la vitesse de l'écoulement.