

Caractérisation spatio-temporelle de l'activité de pêche à la drague en rade de Brest par analyse de données AIS

D. Le Guyader*, C. Ray**, D. Brosset**

*Terra Maris

**IRENav

Brest, 25 novembre 2015



Projet "Dynamiques des ACTivités mARitimes" (DACTARI)

Programme : « Quels littoraux pour demain ? » (FdF : 2013-2016)

Coord. : F. Gourmelon (LETG)

Équipe scientifique : LETG, IRENav, Terra Maris

Partenaires : CDPMEM 29, PNMI

3 volets

- La pêche à la drague en rade de Brest
- Le partage de l'espace maritime en Iroise
- Valorisation, transfert, développement



- **Des estimations de la distribution spatiale et de l'intensité de l'activité de pêche** sont nécessaires dans le cadre :
 - de la gestion des ressources naturelles,
 - de l'évaluation des impacts potentiels de certains métiers sur les espèces et les habitats,
 - dans le cadre de la planification de l'espace maritime.
- **Le Système de Suivi des Navires** (Vessel Monitoring System - VMS) :
 - les petits navires (< 12 m) ne sont pas concernés,
 - l'accès aux données VMS reste très restreint,
 - les analyses réalisées à une résolution spatiale de 1 km de 10 km (faible fréquence de transmission).

Le Système d'Identification Automatique (Automatic Identification System - AIS) peut-il contribuer à décrire certaines activités de pêche à fine échelle ?

- **Problématique :**

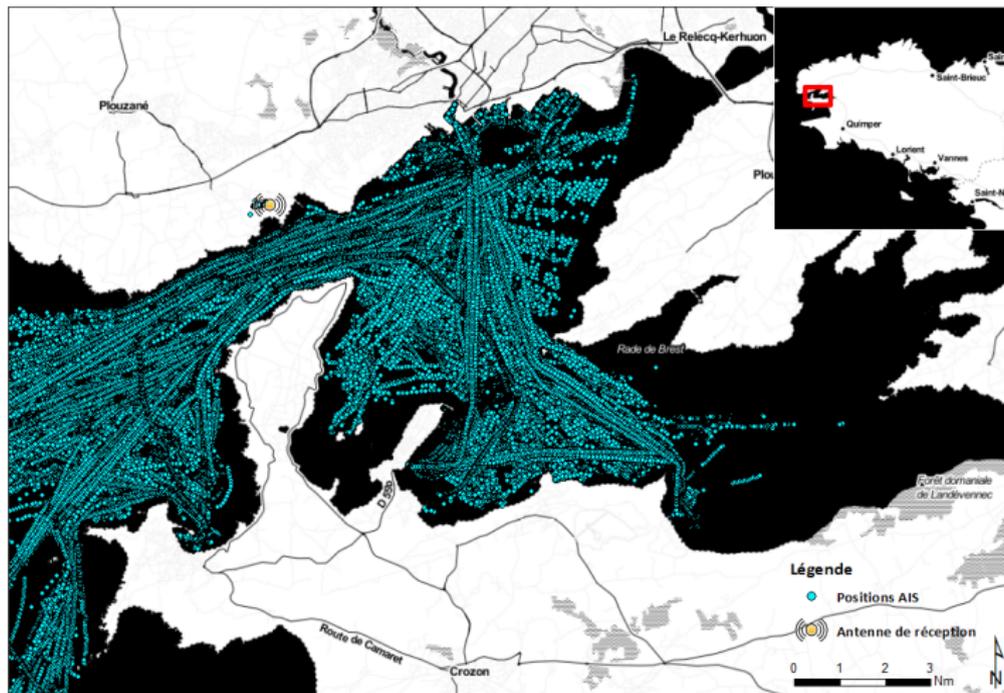
Comment assigner un métier (engin + espèce cible) à des données AIS ?

Comment identifier automatiquement les zones de pêche à partir des données AIS ?

- **Objectif :**

Caractériser les métiers de la drague en rade de Brest pour une saison test (2011-2012).

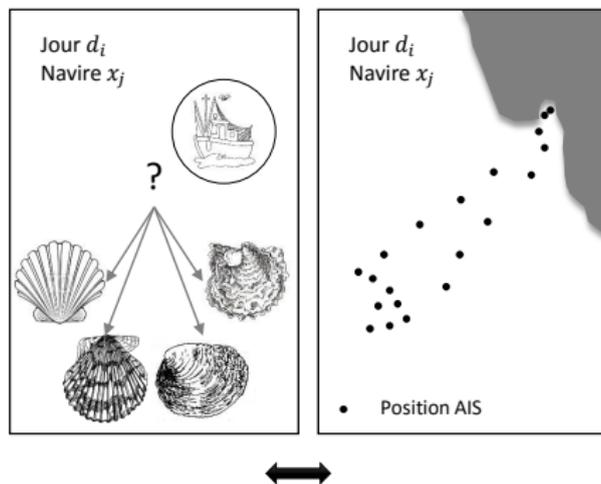
Données AIS



Positions AIS fournies par l'IRENav (2011-2012, tous types de navires).

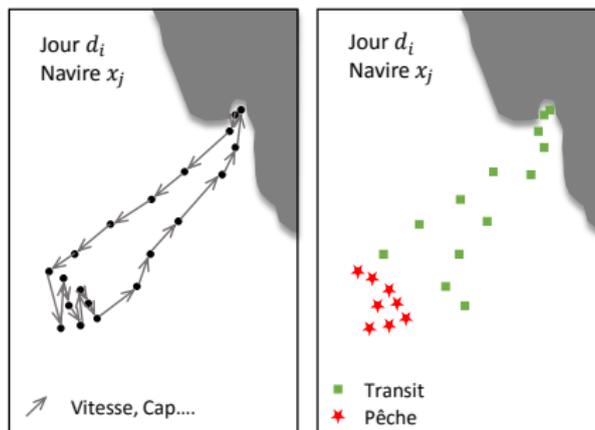
Les étapes

- 1 Identifier le métier pratiqué chaque jour par navire
- 2 Estimer les positions supposées de pêche...
- 3 Identifier les zones de pêche et caractériser l'intensité de pratique



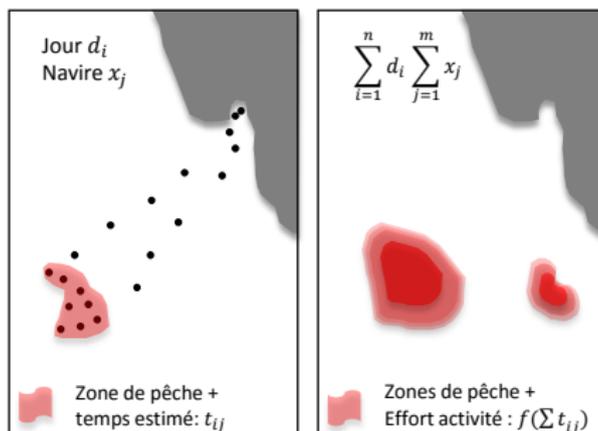
Les étapes

- 1 Identifier le métier pratiqué chaque jour par navire
- 2 Estimer les positions supposées de pêche...
- 3 Identifier les zones de pêche et caractériser l'intensité de pratique



Les étapes

- 1 Identifier le métier pratiqué chaque jour par navire
- 2 Estimer les positions supposées de pêche...
- 3 Identifier les zones de pêche et caractériser l'intensité de pratique



Identifier le métier

Le métier pratiqué est identifié à partir de **la composition spécifique des débarquements et des prix de vente** pour chaque jour (données CDPMEM 29).

Cas des débarquements pluri-spécifiques \Rightarrow Identification de groupes homogènes (classes)

Identification des classes

- Classification (CAH) à partir de la valeur commerciale de chaque débarquement pour chaque marée (Bastardie *et al.*, 2010) [ward.d2],
- Le nombre des classes déterminé automatiquement à partir de l'inertie expliquée par la CAH [paramètre: 95%],
- Les classes pour lesquelles le pourcentage relatif de la valeur d'une espèce est supérieur à un seuil sont conservées [paramètre: 80%].

Estimer les positions supposées de pêche

Estimation selon la vitesse du navire

Travaux identifiant les positions supposées de pêche à la drague en fonction de la vitesse du navire (v_p : vitesse supposée de pêche en noeuds ; \tilde{v}_p : vitesse moyenne supposée de pêche ; *nr* : non renseignée.)

Références	Nature des données	Vitesse supposée	Engin / Métier
Campbell <i>et al.</i> (2014)	VMS	$1 < v_p < 6$	Tout engin
Chang (2014)	Radar	$v_p < 5$	Tout engin
Eastwood <i>et al.</i> (2007)	VMS	$1 < v_p < 6$	Drague
Fock (2008)	VMS	$\tilde{v}_p \pm 2 \cap \tilde{v}_p < 8$	Drague
Harrington <i>et al.</i> (2007)	VMS	<i>nr</i>	Drague à la coquille
Hintzen <i>et al.</i> (2012)	VMS	$1 < v_p < 6$	Tout engin
Jennings and Lee (2012)	VMS	$1 < v_p < 6$	Tout engin
Leblond <i>et al.</i> (2012)	VMS	$v_p \leq 4.5$	Tout engin
Lee <i>et al.</i> (2010)	VMS	$1 < v_p < 6$	Tout engin
MNHN (2012)	VMS	$v_p \leq 4.5$	Tout engin
Pedersen <i>et al.</i> (2009)	VMS	$\tilde{v}_p \pm 2 \cap \tilde{v}_p < 8$	Drague
Stelzenmüller <i>et al.</i> (2008)	VMS	$1 < v_p < 6$	Tout engin
Walter <i>et al.</i> (2007)	VMS	$1 < v_p < 5.5$	Drague à la coquille
Witt and Godley (2007)	VMS	$1.5 < v_p < 5.5$	Tout engin

Estimer les positions supposées de pêche

Les positions supposées de pêche sont estimées à partir de la **distribution des vitesses** des navires.

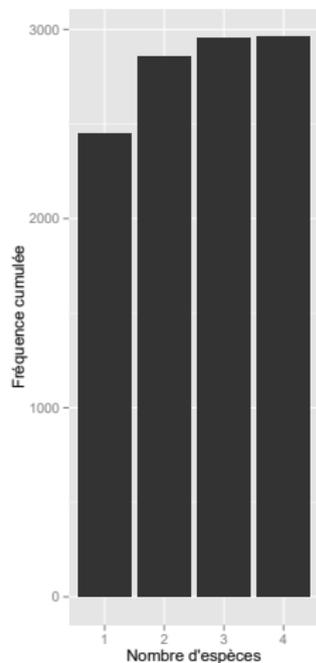
Identification des vitesses limites (inf. et sup.) pour chaque métier

- Classification hiérarchique automatique à partir de modèles de mélange gaussien (Frayley *et al.*, 2012)[`package Mclust`],
- Sélection automatique du modèle optimal et du nombre de composants afin de maximiser le critère d'information bayésien (BIC).

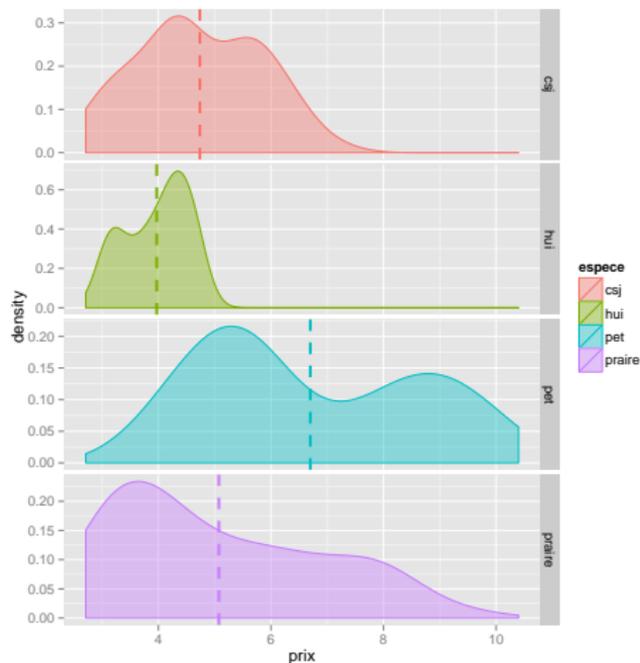
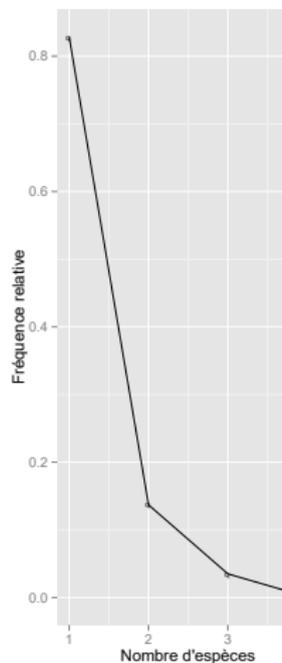
Identifier les zones de pêche

- 1 Vérification de l'**existence d'agrégats spatiaux** ne résultant pas d'une distribution aléatoire (test de Kolmogorov-Smirnov),
- 2 Calcul de le **densité de Kernel des segments** de trajectoires des navires estimés en pêche .
Estimations non-paramétriques de la taille de la maille (g) et du paramètre de lissage (h),
- 3 Dicitérisation par le percentile 95 de la densité de Kernel,
- 4 Calcul de l'**effort d'activité** : temps total cumulé de pêche par unité de surface par unité de temps et par métier.

Diversité spécifique des débarquements et prix de vente

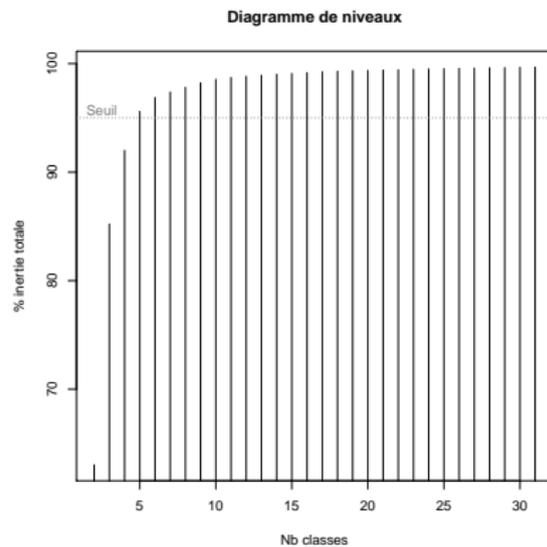
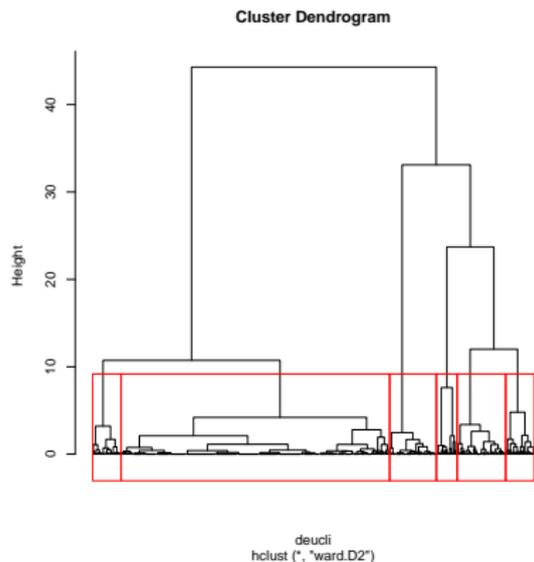


Nombre d'espèces débarquées.



Densité des prix de ventes à la criée par espèce.

Débarquements pluri-spécifiques

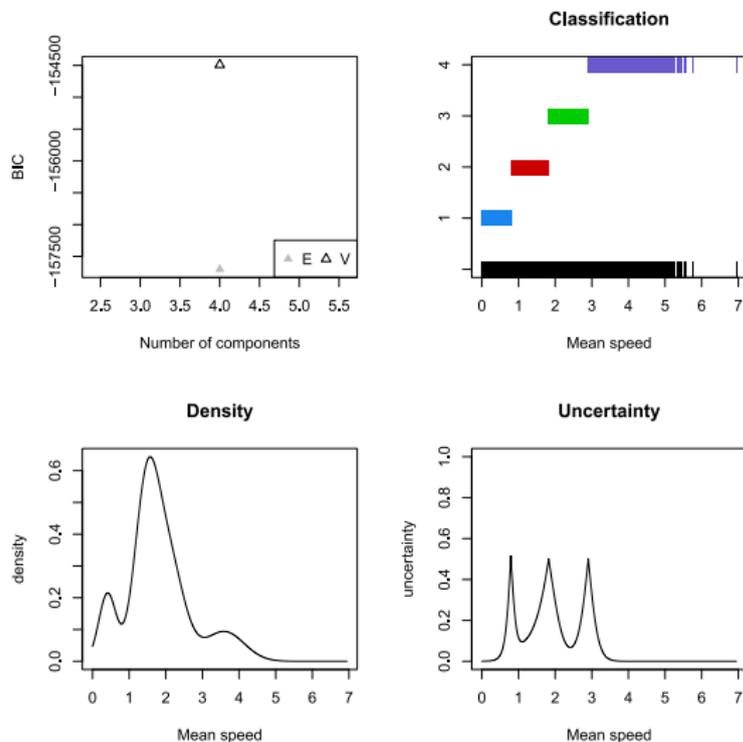


Résultats de la de Classification Ascendante Hiérarchique.

Marées identifiées par métier (type A : débarquements mono-spécifiques, type B : débarquements pluri-spécifiques).

Métier	Type	Fréquence	Total (nombre de marées)
Drague à la coquille Saint-Jacques	A	1819	1875
	B	56	
Drague à la praire	A	511	821
	B	310	
Drague au pétoncle noir	A	107	161
	B	54	

Estimation des positions supposées en pêche

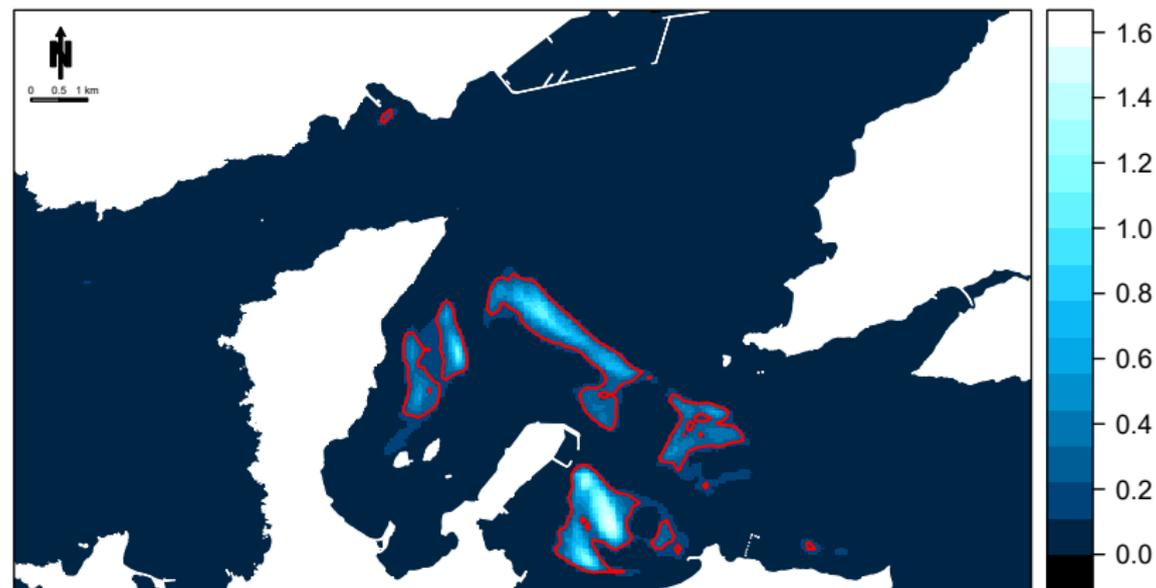


Résultats de la classification hiérarchique automatique par les modèles de mélange gaussien pour la vitesse moyenne des navires pratiquant la drague à la coquille Saint-Jacques.

Distribution quotidienne des zones de pêche

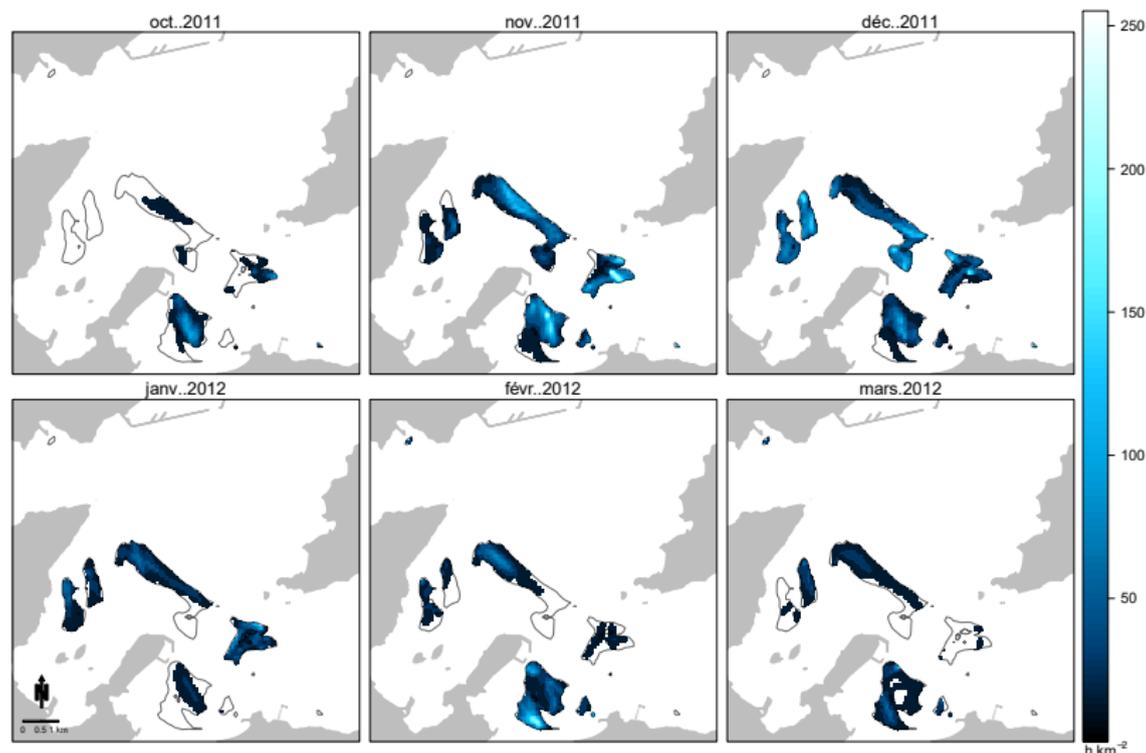
Distribution quotidienne de la Densité de Kernel des segments de pêche pour le métier de la drague à la coquille Saint-Jacques en 2011-2012.

Distribution annuelle des zones de pêche



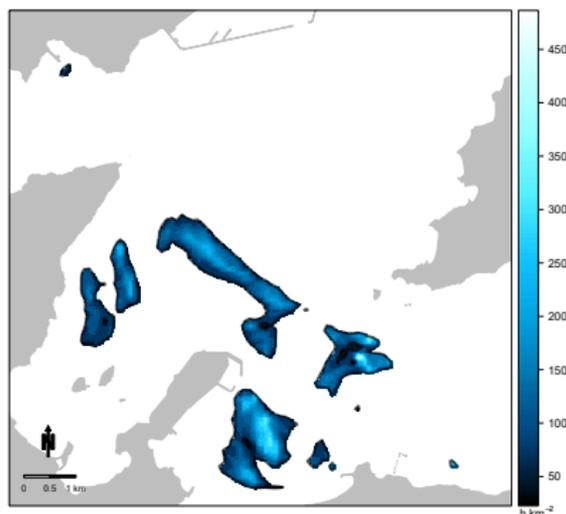
Distribution annuelle de la Densité de Kernel des segments de pêche pour le métier de la drague à la coquille Saint-Jacques en 2011-2012.

Distribution mensuelle de l'effort d'activité

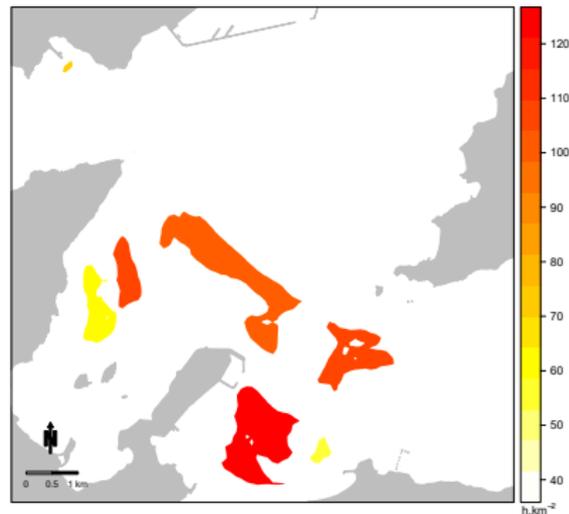


Effort d'activité mensuel pour le métier de la drague à la coquille Saint-Jacques en 2011-2012.

Distribution annuelle de l'effort d'activité



Effort continu.

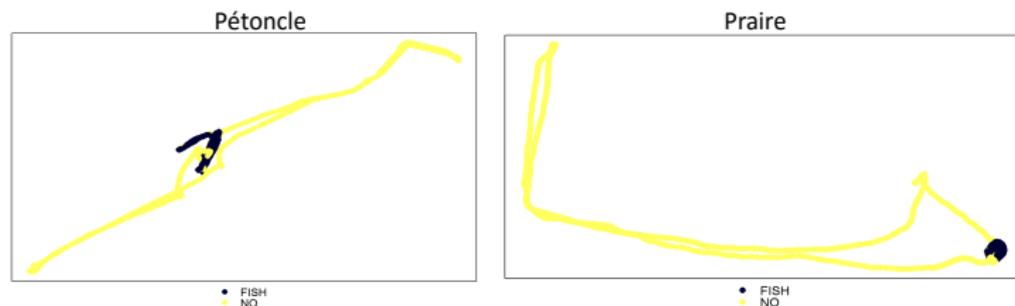


Effort cumulé par zone.

Effort d'activité pour le métier de la drague à la coquille Saint-Jacques en 2011-2012.

Évaluation de la méthode

Comparaison avec des données GPS annotées (2 marées)



Capacité de discrimination entre l'activité de pêche et de non pêche (Positions) et propagation de l'erreur pour le calcul de la densité de trajectoires de pêche (Densité) et de l'effort d'activité (Effort). K : Indice de Kappa, P_g : précision globale, I : indice de similarité (0 : aucune similitude, 1 : résultats identiques).

	<i>Positions</i>		<i>Densité</i>	<i>Effort</i>
	K	P_g	I	I
Drague à la praire	0,79	0,9	0,95	0,97
Drague au pétoncle noir	0,74	0,87	0,93	0,93

- Les données AIS comportent certaines limites (peut être volontairement éteint, ...),
- Elles permettent néanmoins de caractériser certaines activités humaines en mer à fine échelle (spatiale/temporelle),
- Perspectives :
 - Analyse de données pluri-annuelles avec une meilleure couverture spatiale,
 - Détection des positions supposées en pêche par des méthodes issues du domaine de l'écologie comportementale.

Merci de votre attention