

CARTES MARINES ÉLECTRONIQUES ET PETITS NAVIRES

Le présent article est destiné aux plaisanciers, mais il s'adresse également aux professionnels de la pêche à bord de petits navires de pêche. Un document d'information plus complet, *La carte marine et les prescriptions d'emport : les faits*, élaboré en commun par plusieurs services hydrographiques européens est accessible sur le site Internet du SHOM, depuis la page d'accueil de ce site, ou à l'adresse www.shom.fr/ENC.htm.

La réglementation

La convention internationale sur la sauvegarde de la vie humaine en mer (SOLAS) édictée par l'Organisation Maritime Internationale (OMI), comporte l'obligation d'emport d'une documentation nautique officielle et à jour correspondant à la traversée prévue (cartes marines et ouvrages nautiques). Cette obligation d'emport s'applique à tous les navires et peut être satisfaite en totalité ou en partie par un moyen électronique.

Quelle réglementation s'applique aux navires français de pêche et de plaisance d'une longueur inférieure à 24 m ?

C'est celle de l'État français pour les navires français. La convention SOLAS a été transposée en droit français dans le Règlement annexé à l'arrêté sur la sécurité des navires, et pour les navires d'une longueur inférieure à 24 m, les navires de plaisance doivent ainsi se conformer à la division 224 de ce règlement et les navires de pêche aux divisions 226 et 227.

Il est à noter que depuis le 1^{er} janvier 2005, les plaisanciers peuvent utiliser des cartes marines électroniques en remplacement des cartes papier : *carte(s) papier et/ou électronique de la ou des régions fréquentées. Les informations nautiques doivent être à jour.*

Les cartes marines électroniques

Quelles sont les différences entre les cartes électroniques officielles et les cartes électroniques du secteur privé ?

Selon la définition de l'OMI, les cartes marines électroniques officielles ne peuvent être produites que par ou sous l'autorité d'un gouvernement, d'un service hydrographique agréé ou de toute autre institution gouvernementale compétente, seuls aptes à garantir la qualité et l'intégrité des données, avec une authentification de l'origine, et d'assurer une tenue à jour régulière.

Tous les autres types de cartes sont par nature non officielles et sont appelées cartes électroniques privées. Ces cartes élaborées par des éditeurs privés, le plus souvent en numérisant des cartes marines papier officielles, ne sont ni contrôlées ni validées (qualité, intégrité, fiabilité de l'information) par un organisme gouvernemental. Par ailleurs, les éditeurs privés n'engagent pas leur responsabilité en cas d'accident dû à des erreurs de numérisation ou à des omissions. Voir plus loin « Les cartes électroniques du secteur privé, quelle qualité ? ».

Quels sont les différents types de cartes marines électroniques ?

Il existe deux types de cartes marines électroniques, les cartes vectorielles et les cartes matricielles (raster).

Les seules cartes marines électroniques officielles sont les ENC (cartes électroniques de navigation - Electronic Navigational Chart), de type vectoriel, et les RNC (cartes marines matricielles - Raster Navigational Chart), de type matriciel (raster). Les ENC et RNC sont évidemment continuellement tenus à jour. Les ENC ne sont pas réservées aux seuls navigateurs professionnels mais peuvent être utilisés à bord des petits navires (voir plus loin « Logiciels de navigation pour petits navires (pêche et plaisance) »).

Il est à noter que les ENC sont toutes référencées dans le système géodésique WGS 84 (elles sont donc compatibles avec le système de positionnement GPS), ce qui n'est pas toujours le cas des cartes raster (officielles ou privées) ou des cartes vectorielles du secteur privé dont le système géodésique n'est pas toujours le WGS 84 ou est quelquefois multiple ou inconnu.

Les termes ENC et RNC n'étant pas protégés, ils sont parfois utilisés abusivement pour qualifier les produits des éditeurs privés. Il est donc souvent utile d'ajouter le qualificatif " officiel " pour les distinguer des cartes privées. Ce qualificatif est considéré comme implicite dans la suite de cet article.

La planche ci-dessous montre les différences d'aspect et de présentation entre une carte papier ou une RNC et une ENC. Certaines de ces différences sont dues à la configuration d'affichage, configuration choisie parmi celles que propose le système de visualisation de l'ENC.



Extraits ENC FR 502270 (à gauche) et carte SHOM 7413 (papier / RNC) à l'échelle 1 de la carte papier

Comment sont élaborées les ENC et les RNC ?

ENC. Les ENC sont produites selon des normes internationales (normes S-57 de l'OHI pour le transfert de données hydrographiques numériques) par les services hydrographiques des États côtiers et répondent aux deux règles suivantes :

- **pour une zone géographique et une échelle données, il n'existe qu'une seule ENC ;**
- les ENC sont nationales, chaque service hydrographique ne produisant normalement que des ENC couvrant les eaux ou les zones placées sous la juridiction de son État. C'est le cas du SHOM pour la France en métropole et dans les DOM/TOM, du SH espagnol pour les eaux espagnoles, etc. Plusieurs exceptions confirment cette seconde règle :
 - des accords passés dans le cadre de l'Organisation Hydrographique Internationale (OHI) permettent aux pays membres de l'OHI de se partager la responsabilité et la charge de travail pour élaborer des ENC à petites échelles pour les zones du large et océaniques. Cette procédure permet d'éviter des duplications inutiles voire dangereuses pour la sécurité de la navigation et de ne produire (ou co-produire) qu'une seule ENC pour une zone géographique et une échelle données ;
 - les limites des cellules* ENC produites par des pays riverains peuvent parfois se chevaucher, mais les données contenues dans ces cellules sont toujours disjointes. Des accords peuvent en effet être passés entre deux services hydrographiques de pays riverains afin de définir les limites de couverture des données de leurs ENC. Ces limites sont en général définies selon des méridiens et parallèles, ou encore pour tenir compte de limites cartographiques utilisées en navigation (pointe, cap, amer remarquable), et elles peuvent donc être très différentes des frontières maritimes entre pays ;
 - enfin, des accords bilatéraux permettent à un État côtier possédant un service hydrographique élaborant des ENC d'élaborer celles d'un État côtier n'en ayant pas les moyens. Ainsi, par exemple, le SHOM élabore des ENC françaises pour les approches et les ports de Monaco, Dakar et Djibouti.

* Une cellule ENC équivaut le plus souvent à une carte papier. Elle est toujours rectangulaire, mais la couverture des données peut avoir une forme quelconque à l'intérieur de ce rectangle.

RNC. Les RNC élaborées par un service hydrographique peuvent couvrir des eaux autres que celles de l'État côtier du service hydrographique qui les produit. Par exemple, le service britannique propose avec le service ARCS (Admiralty Raster Chart Service) et selon des accords propres à chaque pays concerné, une cartographie RNC couvrant le monde entier et tenue à jour. Les RNC sont conformes à la norme S-61 de l'OHI (Spécifications de produits pour les RNC).

Comment sont diffusées les ENC ?

La diffusion des ENC et celle de leur mise à jour sont confiées à des centres régionaux de coordination des ENC (RENC)* qui disposent de réseaux de distributeurs. Il existe deux RENC, tous deux en Europe : PRIMAR-Stavanger® et IC-ENC qui commercialisent, via ces réseaux, la quasi totalité des ENC produites par les États.

Très peu de services hydrographiques ont adopté pour leurs ENC des modes de diffusion différents, hors des réseaux PRIMAR et IC-ENC. La NOAA, le service hydrographique des USA, met les ENC et les RNC des côtes des USA et leurs mises à jour hebdomadaires en téléchargement gratuit sur le site <http://NauticalCharts.noaa.gov> ; ces ENC et RNC ne peuvent être utilisées pour la navigation par les petits navires.

Les distributeurs de PRIMAR-Stavanger® et de IC-ENC (liste et coordonnées des distributeurs de PRIMAR sur www.shom.fr et www.primar-stavanger.org, de ceux de IC-ENC sur www.ic-enc.org) disposent de l'ensemble des ENC disponibles des deux RENC car chaque RENC met ses ENC et celles de l'autre RENC à disposition des utilisateurs via son réseau de distribution. Le navigateur a ainsi la possibilité de s'adresser à un interlocuteur unique, et non pas à de multiples revendeurs, pour acquérir, par exemple, les ENC espagnoles, britanniques et françaises, qui couvrent sa traversée de Santander aux Îles Scilly.

Les ENC sont commercialisées uniquement sous forme cryptée**, avec un abonnement pour une tenue à jour assurée pendant une période donnée, et leur prix dépend de la durée de l'abonnement (voir plus loin « Mise à jour des ENC » et « prix d'une ENC »).

* Les RENC sont chargés de rassembler les ENC des différents pays producteurs dans une base de données mondiale, de contrôler leur qualité, leur conformité aux normes, leur cohérence et d'en assurer la diffusion avec les mises à jour via un réseau de distributeurs agréés.

** Le cryptage d'une ENC, selon la norme S-63 (Dispositif de l'OHI pour la protection des données), a une double fonction : l'authentification du produit, preuve qu'il provient bien du service hydrographique concerné, et la garantie de l'intégrité des données. Voir plus loin « licence (*user permit*)*** » et « Logiciels de navigation ... visualisant des ENC (et des RNC) ».

Quelles sont les ENC disponibles et comment se les procurer ?

On peut visualiser les zones géographiques couvertes en ENC sur les sites Internet des RENC, de l'OHI et des services hydrographiques élaborant des ENC :

- www.primar-stavanger.org et www.ic-enc.org : ces deux sites permettent de visualiser la couverture en ENC disponibles de PRIMAR Stavanger et de IC-ENC et de les sélectionner en fonction du voyage prévu ;

- <http://ohi.shom.fr> (onglets *ENC* et *ENC coverage*, puis *Browse catalogue*). Ce dernier site permet d'avoir un aperçu rapide de la couverture mondiale, mise à jour hebdomadairement, ainsi que les prévisions de production à moyen terme ;

- le site de l'OHI permet en outre d'accéder aux sites des différents États membres élaborant des ENC (onglets *ENC* et *ENC coverage*).

Sur le site du SHOM, www.shom.fr/ENC.htm (rubrique *Sommaire* puis *Catalogues - Informations pratiques*, puis onglet *Vue générale de la couverture des ENC en métropole et hors métropole*) sont présentées des planches illustrant la couverture des ENC élaborées par le SHOM (nationales ou dans le cadre d'accords).

Le catalogue PRIMAR-Stavanger® (*Primar Chart Catalogue*) est une application, téléchargeable sur www.primar-stavanger.org, qui permet non seulement de connaître les ENC disponibles, mais également de créer un « panier d'achat » qui permet de passer une commande chez un distributeur. Il est possible par exemple de tracer de manière interactive une route et d'en déduire les cartes nécessaires qui seront ajoutées automatiquement au panier. Celui-ci peut être alors envoyé au distributeur qui traite la commande et expédie les ENC cryptées et mises à jour, et la licence correspondante (*user permit*)***. Bien entendu, il est possible de s'adresser directement à un distributeur agréé sans passer par ce catalogue. Le distributeur vous renseignera et vous guidera pour la sélection et la commande des ENC dont vous avez besoin.

*** La licence est propre au système de navigation utilisé et permet de décrypter les ENC reçues au titre de l'abonnement. Si le navigateur choisit de remplacer son système de navigation pendant une période d'abonnement, une nouvelle licence lui est accordée sans frais.

Mise à jour des ENC.

L'achat d'une (ou plusieurs) ENC auprès d'un des distributeurs associés aux RENC est systématiquement accompagné d'un abonnement à un service de mise à jour, de un an ou de 6 mois pour les distributeurs de PRIMAR, de 3 mois à un an pour ceux de IC-ENC. Au-delà de cette période d'abonnement, le navigateur ne reçoit plus de mise à jour jusqu'à l'obtention d'une nouvelle licence. Il ne doit plus utiliser les ENC périmées. Certains systèmes vont même jusqu'à interdire l'accès aux données. Le service de mise à jour comprend la fourniture par le distributeur des avis de corrections hebdomadaires (ER pour ENC Revision) et des éditions ou des retirages éventuels d'ENC, par CD-Rom ou par un moyen de télécommunication comme Inmarsat ou Internet.

PRIMAR-Stavanger® propose en outre un service « on line ». Ce service internet de gestion du portefeuille d'ENC du client fonctionne 24h/24, donne accès directement à la base de données PRIMAR-Stavanger® et permet l'envoi automatique des mises à jour et des nouvelles ENC publiées depuis la dernière connexion. Ce service on line permet de mettre à jour sans délai son portefeuille d'ENC.

La mise à jour des ENC dans la base de données de l'ECDIS est automatique, fiable et rapide ce qui permet de renforcer la sécurité de la navigation et d'alléger le travail de mise à jour.

Quel est le prix d'une ENC ?

Le prix d'une ENC est basé sur son équivalent en carte papier et dépend de la durée de l'abonnement. Le prix varie d'environ 3 à 18 euros dans le réseau PRIMAR.

Quelles cartes marines utiliser par les plaisanciers et les pêcheurs ?

Cartes papier ou cartes électroniques ?

Le plaisancier français est libre de choisir puisque la réglementation française lui laisse le choix (Carte(s) papier et/ou électronique de la ou des régions fréquentées). Cependant, il convient de garder présent à l'esprit qu'il peut s'avérer utile de conserver au moins quelques cartes papier à bord en cas d'avarie du système électronique ou de panne électrique. Il est également libre de choisir entre combiné GPS et ECS/logiciel de visualisation de cartes électroniques (voir in fine « [Systèmes de visualisation et de navigation de cartes marines électroniques pour petits navires.](#) »).

Cartes ENC/RNC ou cartes privées ?

Dans le cas où l'on possède un système permettant de naviguer avec des ENC/RNC ou des cartes marines électroniques du secteur privé, il est évidemment recommandé de naviguer avec des cartes officielles (ENC et/ou RNC). Si l'on n'utilise pas d'ENC ou de RNC, il est préférable de naviguer avec une carte raster du secteur privé, plutôt qu'avec une carte vectorielle privée de qualité mal évaluée.

Nota : attention à la tenue à jour : les cartes (papier ou électroniques) doivent être tenues à jour. Les ENC et RNC sont continuellement tenues à jour (dans la mesure où l'utilisateur applique les corrections qu'il reçoit), ce qui n'est généralement pas le cas des cartes vectorielles ou matricielles du secteur privé.

Les cartes électroniques du secteur privé, quelle qualité ?

D'une manière générale, pour les cartes électroniques du secteur privé, il convient de vérifier soigneusement leur valeur et leur adéquation à l'usage souhaité, en contrôlant par exemple :

- l'origine des données utilisées pour leur élaboration : cartes marines officielles ou non ?
- la complétude de la carte : ne manquent-ils pas des éléments essentiels pour la navigation (hauts-fonds, bouées, etc.) ?
- la date d'édition : comment les nouvelles éditions des cartes marines officielles sont-elles prises en compte ?
- les principes de mise à jour : existe-t-il un service de mise à jour des cartes électroniques ? Quelle est la fréquence des mises à jour (semaine, mois, année) ?
- le système géodésique de la carte électronique : est-il défini ? En existe-t-il plusieurs ? Est-il compatible avec le paramétrage du système de visualisation et du système de positionnement du navire ?

Comment utiliser des cartes marines électroniques et plus particulièrement les ENC ?

Cartes marines électroniques, quelle précision ?

Comme les cartes marines papier, les cartes marines électroniques, officielles et du secteur privé, ont des échelles et l'utilisateur ne peut pas se contenter d'une carte unique. Si on détient des cartes électroniques à des échelles différentes pour une même zone, il faut s'assurer que la carte électronique visualisée est bien à une échelle adéquate pour la navigation envisagée. Voir le tableau ci-après et, pour les ENC, voir en outre « Échelles et niveau de détail des ENC » et « Précision des données contenues dans les ENC ».

Usage des cartes marines papier/RNC et des ENC : classifications et correspondances.

Les ENC sont classées en 6 catégories en fonction du type de navigation auquel elles sont destinées alors que les cartes marines papier sont classées en 7 catégories. La catégorie d'une ENC est normalement liée à son échelle. Les gammes d'échelle du tableau ci-après sont donc seulement indicatives.

Cartes marines papier/RNC		ENC		
Appellations et usages	Gamme d'échelles indicatives	Catégories	Types de navigation	Gammes d'échelles indicatives
Routiers et planisphères	1 : 5 000 000 à 1 : 15 000 000	1	Vue d'ensemble	< 1 : 1 500 000
Cartes océaniques	1 : 1 500 000 à 1 : 4 000 000			
Cartes de traversée*	1 : 800 000 à 1 : 1 150 000	2	Générale	1 : 350 000 – 1 : 1 500 000
Cartes d'atterrissages **	1 : 300 000 à 1 : 600 000			
Cartes de cabotage***	1 : 100 000 à 1 : 250 000	3	Côtière	1 : 90 000 – 1 : 350 000
Cartes de pilotage hauturier (navigation locale, approche des ports et passages délicats)	1 : 30 000 à 1 : 90 000	4	Approches	1 : 22 000 – 1 : 90 000
Cartes de pilotage côtier (ports, mouillages, chenaux)	1 : 4 000 à 1 : 25 000	5	Portuaire	1 : 4 000 – 1 : 22 000
		6	Amarrage	> 1 : 4 000

Nota : le numéro de la catégorie de l'ENC est le 1^{er} chiffre du numéro de l'ENC (voir exemples dans illustrations ci-dessous).

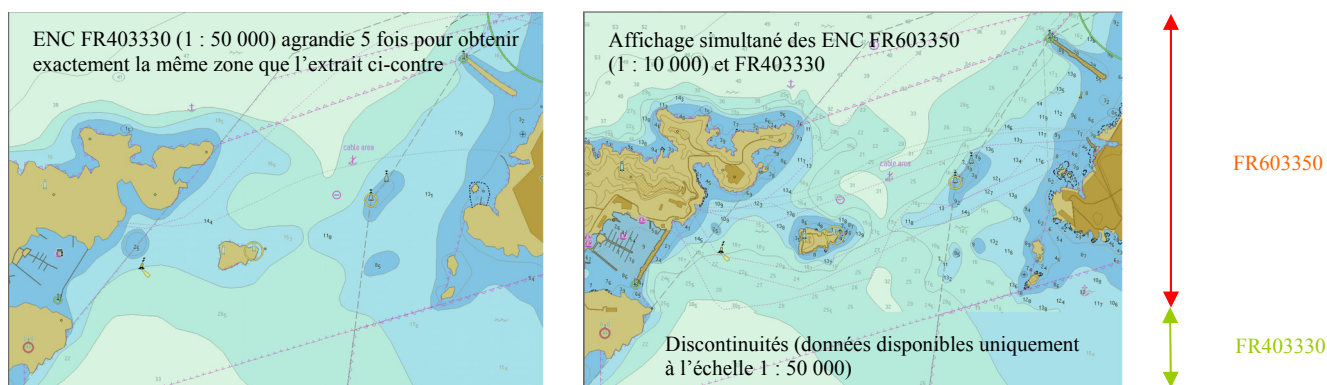
* Traversée : navigation durant laquelle le navire reste le plus souvent à des distances de terre comprises entre 50 et 200 M.

** Atterrissage : atterrissage proprement dit et navigation qui suit des routes parallèles à la côte entre 20 et 50 M.

*** Cabotage : navigation côtière le plus souvent à 3 M des dangers en suivant des routes parallèles à la côte entre 10 et 20 M.

Échelles et niveau de détail des ENC, continuité des ENC.

Comme indiqué plus haut, une ENC est destinée à un type de navigation donné, et, pour une même zone, le niveau de détail diffère notablement selon l'échelle. Comme le montre l'illustration ci-dessous, les ENC aux grandes échelles contiennent de nombreux détails/objets très rapprochés qui ne sont pas tous représentés sur une ENC de la zone, à plus petite échelle.



Il faut donc **vérifier** que l'ENC visualisée est bien d'une **échelle adéquate pour la navigation envisagée** (tableau ci-dessus).

La continuité à la frontière entre deux ENC adjacentes et de même échelle est assurée lors de leur production, de manière systématique entre les ENC du SHOM et autant que possible avec les ENC étrangères.

En revanche, entre deux ENC d'échelles notablement différentes (1 : 150 000 et 1 : 50 000 par exemple), des discontinuités peuvent apparaître lors de l'affichage de ces ENC. L'illustration ci-dessus en montre un exemple. Ceci ne doit pas être perçu comme un défaut de fabrication : ces discontinuités sont inévitables et s'expliquent par des niveaux de schématisation différents en fonction de l'échelle de la carte.

Précision des données contenues dans les ENC.

Les ENC du SHOM (et d'autres SH) contiennent systématiquement l'équivalent du diagramme "Origine des renseignements hydrographiques" des cartes marines papier. Ces renseignements sur les levés ayant servi à établir la carte sont une indication du degré de confiance qu'on peut leur accorder (échelle et dates du levé, autorité productrice, technique de sondage). La qualification du positionnement des objets d'une ENC (informations bathymétriques ou non) est également donnée, lorsqu'elle est connue, par des attributs indiquant la qualité et la précision du positionnement. Si ces qualifications ne sont pas indiquées dans l'ENC, la précision du positionnement des objets est la même que sur la carte papier, c'est-à-dire au mieux 0,3 mm à l'échelle de compilation de la carte.

Le document *Précision des données contenues dans les ENC*, téléchargeable sur www.shom.fr/ENC.htm précise concrètement comment accéder à ces informations sur les systèmes de visualisation d'ENC, et expose les informations utiles pour une bonne appréciation des données contenues dans les ENC.

Zoom. Chaque carte électronique est conçue pour être utilisée avec une échelle de visualisation, proche de celle de la carte papier équivalente. L'emploi du zoom doit donc rester limité autour de cette échelle : un grossissement trop fort (comparable à l'utilisation d'une loupe sur une carte papier) n'apporte pas une meilleure précision, ni plus d'informations. Un zoom exagéré peut constituer un risque inacceptable, ne serait-ce que parce qu'il permet de contourner inconsidérément la règle du pouce*. Si, pour une même zone de navigation, on détient des cartes électroniques à des échelles différentes, il faut s'assurer, comme indiqué plus haut, que la carte électronique visualisée est bien à une échelle adéquate pour la navigation envisagée.

* Voir le volume 2 du *Guide du Navigateur*.

Systèmes de visualisation et de navigation de cartes marines électroniques pour petits navires.

On peut très succinctement classer les systèmes de visualisation et types de cartographies électroniques proposées au navigateur de plaisance en deux grandes catégories :

- les combinés GPS/traceurs/lecteurs de cartes plus ou moins élaborés, avec une cartographie électronique elle aussi plus ou moins élaborée ;
- les ECS ou les logiciels fonctionnant sur micro-ordinateur, permettant de visualiser et de naviguer avec les cartes marines électroniques, officielles (ENC et RNC) ou du secteur privé.

En fonction des caractéristiques de son navire, principalement de son habitabilité et des possibilités d'emport d'un PC, et de la navigation qu'il envisage d'effectuer, le navigateur fera son choix entre un combiné GPS ou un ECS/logiciel.

Logiciels de navigation pour petits navires (pêche et plaisance) visualisant des ENC (et des RNC).

Les ENC produites par les services hydrographiques sont des bases de données à part entière. Elles peuvent ainsi être utilisées par tout logiciel adapté, et ne sont donc pas réservées aux navigateurs professionnels, bien au contraire.

Les ECDIS (systèmes de visualisation des cartes électroniques et d'informations) sont inadaptés aux petits navires en raison de leur coût élevé et de leur encombrement. Des logiciels destinés aux petits navires permettent de visualiser non seulement les cartes électroniques du secteur privé mais aussi les RNC et les ENC, et de naviguer avec ces dernières. D'un coût abordable, aux alentours de quelques centaines d'euros pour les logiciels de base, ils ne répondent pas à l'ensemble des normes et spécifications exigées pour les ECDIS. Cependant, ces logiciels, même ceux de base, possèdent de nombreuses fonctionnalités, comme par exemple le report de la position GPS, le calcul et le suivi de la route, les déplacements, etc., et ils permettent le plus souvent de visualiser les ENC avec les mêmes couleurs et symboles que pour les ECDIS des navigateurs professionnels. Tous ces logiciels fonctionnent sur PC.

Parmi ces logiciels visualisant des ENC, seuls quelques uns sont capables de visualiser des ENC cryptées. Dans la pratique, le décryptage est basé sur l'utilisation d'une clé physique (dongle) et d'un permis d'utilisation propre à chaque utilisateur.

Quelques adresses de fabricants de logiciels sur PC pour une navigation avec des ENC cryptées.

Certains distributeurs de Primar-Stavanger proposent des logiciels permettant de naviguer sur PC avec des ENC cryptées. Ce sont Sodena ("mini-ECDIS" pour pêcheurs, Yachtliner) et ScanNav (ScanNav version 5.5). Ces logiciels permettent également de naviguer avec des RNC, par exemple avec des ARCS (format HCRF) pour les logiciels de Sodena, et avec des cartes du secteur privé (vectorielles et/ou matricielles).

Prix indicatifs des logiciels de base (sans modules en option) : à partir de 120 euros pour ScanNav et de 500 euros pour Sodena.

Adresses Internet : www.sodena.net, www.scannav.com.

Nota : Maxsea (www.maxsea.fr) est également distributeur de Primar-Stavanger. Cependant, pour l'instant, il ne propose que des logiciels visualisant les ENC non cryptées, alors que les ENC commercialisées par les RENC sont désormais toutes cryptées.

Autres adresses de fabricants d'ECS ou de logiciels pour petits navires.

On pourra trouver d'autres adresses de fabricants de logiciels pour la plaisance ou la pêche sur les sites Internet suivants :

- <http://www.ohi.shom.fr/ECDIS/s63intro.htm#oemlist>
- http://catalogue.ukho.gov.uk/general_oems.asp
- <http://nauticalcharts.noaa.gov/mcd/enc/resource.htm>