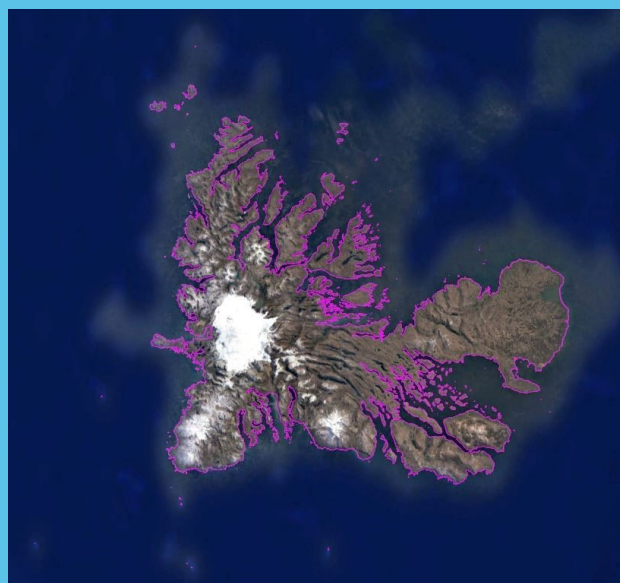


Trait de côte haute résolution

Descriptif de contenu de produit externe

Octobre 2021



www.shom.fr

data.shom.fr

Shom

13 rue du Chatellier - CS 92803
29228 BREST CEDEX 2 - France

Table des matières

1 - Objet du document	3
2 - Généralités	3
2.1 Contexte	3
2.2 Définition du produit	4
2.3 Abréviations, définitions et termes utilisés	5
2.4 Contenu	5
2.5 Emprise du produit (extension géographique)	5
2.6 Système géodésique	7
2.7 Méthode de production	7
2.9 Mise à jour	9
3 - Structuration des données du produit	9
3.1 Format du produit	9
3.2 Attributs des objets du produit « Trait de côte haute résolution »	9
4 - Qualité des données du produit	11
5 - Limitations d'emploi	12
5.1 Restrictions	12
5.2 Licence d'utilisation	12
5.3 Limites d'utilisation	12
6 - Suivi des modifications	12

Trait de côte haute résolution

Descriptif de contenu de produit externe

Octobre 2021 – Version 3.0

1 - Objet du document

Ce document décrit en termes de contenu, de méthode, d'incertitude géométrique et de qualité sémantique, les caractéristiques techniques du produit « Trait de côte haute résolution », dénommé aussi dans la suite du document « TCHR ».

Ce document n'est pas un manuel d'utilisation du produit TCHR.

2 - Généralités

2.1 Contexte

Les nouveaux capteurs spatiaux (satellites et photographiques) permettent, depuis quelques années de disposer de données haute résolution (métriques), décrivant le littoral.

Par ailleurs, l'amélioration des algorithmes de traitement d'image et la connaissance de la marée astronomique autorise, depuis une dizaine d'années, une modélisation quasiment partout dans le monde et principalement dans les zones sous responsabilité cartographique française difficiles d'accès.

En métropole, ces modélisations ont été possibles grâce aux MNT HR obtenus suite aux levés lidar récents ainsi qu'à une très bonne connaissance de la marée. Cette combinaison de données submétriques a permis de produire un trait de côte haute résolution (re-baptisé Limite terre-mer – LimTM, suite aux travaux dans le cadre du GIMeL) utile aux problématiques de délimitations administratives entre la terre et la mer.

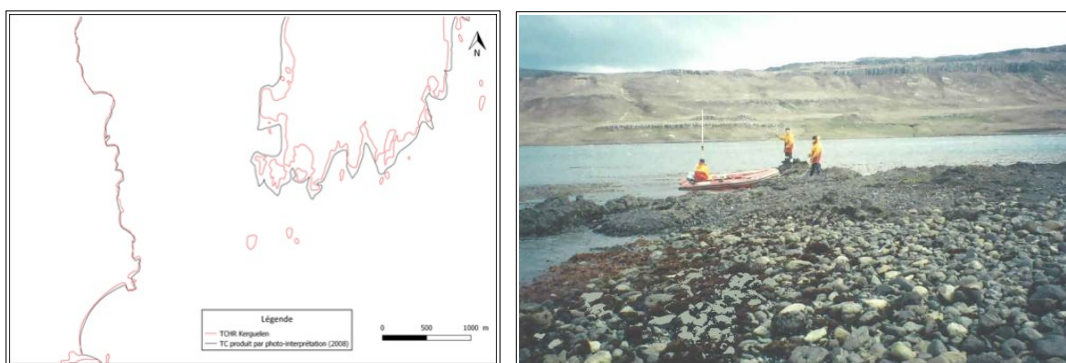
Aux îles subantarctiques françaises, ce sont des besoins de gestion de la réserve naturelle, notamment celle des Kerguelen et d'amélioration de la cartographie générale, qui imposent de disposer d'un trait de côte continu, fiable et reconnu. L'accès à une imagerie satellitaire de qualité et les progrès de la géomatique permettent au Shom de produire ce TCHR (Trait de Côte Haute Résolution) de qualité décimétrique dans ces zones très éloignées.

Ce produit décrit plus finement (et pour la première fois, de façon exhaustive) cette limite entre la terre et la mer et contient en outre des informations attributaires relatives à la date des images source, la nature du trait de côte naturel, la qualité géométrique de chaque tronçon, etc.

La connaissance du trait de côte haute résolution des îles subantarctiques françaises est un enjeu pour la gestion de la réserve nationale naturelle des Terres australes françaises, la cartographie marine et les délimitations maritimes. Du fait de l'isolement géographique de cet archipel, de sa grande superficie, de ses reliefs escarpés et des mauvaises conditions météorologiques permanentes, la délimitation du trait de côte sur le terrain, par relevé GPS, est illusoire. Les progrès récents de la télédétection permettent d'acquérir cette donnée à distance.

C'est pourquoi le Shom, par le biais d'une étude réalisée dans le cadre d'un stage ENS3 (Ecole Nationale Supérieure 3^{ème} année, Fanny Bliard – ENSEGID – 2017, rapport disponible sur demande), a décidé d'expérimenter l'extraction automatique du TC à partir d'imagerie satellitaire et de produire un trait de côte à la résolution maximale (atteignable avec l'imagerie disponible du moment).

Cette étude « Trait de Côte satellitaire des Kerguelen » ayant abouti à un trait de côte homogène, complet et de bonne qualité ; il a été décidé de le diffuser en tant que produit. L'emprise a été élargie aux autres districts composant les îles subantarctiques françaises car sa qualité est supérieure aux données existantes (anciennes et incomplètes).

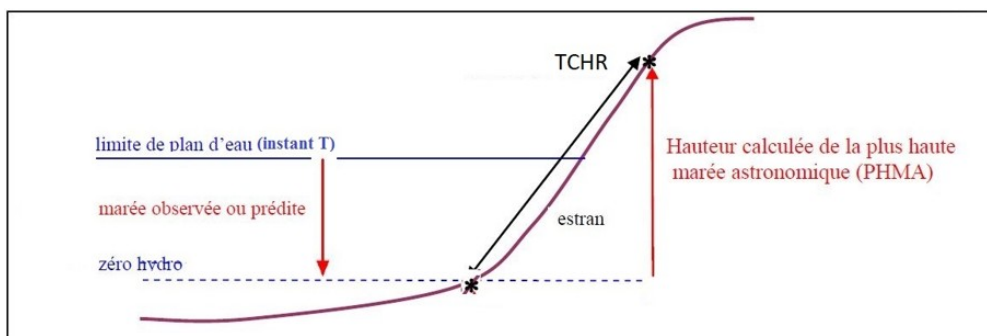


Comparaison de deux portions de TC (noir = ancien) Trajectographie du trait de Côte (Kerguelen – 1993)

2.2 Définition du produit

Le trait de côte haute résolution (TCHR) correspond à la laisse des plus hautes mers astronomiques (PHMA) dans le cas d'une marée de coefficient 120 et dans des conditions météorologiques normales (pas de vent du large et pression atmosphérique moyenne 1013 hPa).

Il correspond le mieux à la « limite haute du rivage », usuellement utilisée dans les textes.



2.3 Abréviations, définitions et termes utilisés

EMQ	Erreur Moyenne Quadratique - Calcul statistique utilisé généralement, s'agissant de données géographiques, pour qualifier l'incertitude d'un positionnement. Il s'agit de la mesure de la dispersion des observations autour de la valeur vraie (correspond à l'anglais Root Mean Square ou rms). L'EMQ est le plus souvent exprimée en unité terrain.
GIMeL	Groupe de travail Géo-Information pour la Mer et le Littoral (au sein du CNIG – Conseil national de l'Information Géographique)
lidar	Light Detection And Ranging, système aéroporté de mesure du terrain par balayage laser (le mot « lidar » est devenu un nom commun).
MNT	Modèle Numérique de Terrain
OHI	Organisation Hydrographique Internationale
PHMA	Plus Haute Marée Astronomique
PBMA	Plus Basse Marée Astronomique
TC	Trait de Côte
TCH	Trait de Côte HistoLitt (actuellement V2 en métropole et V1 dans les DOM-COM)
ZH	Zéro Hydrographique

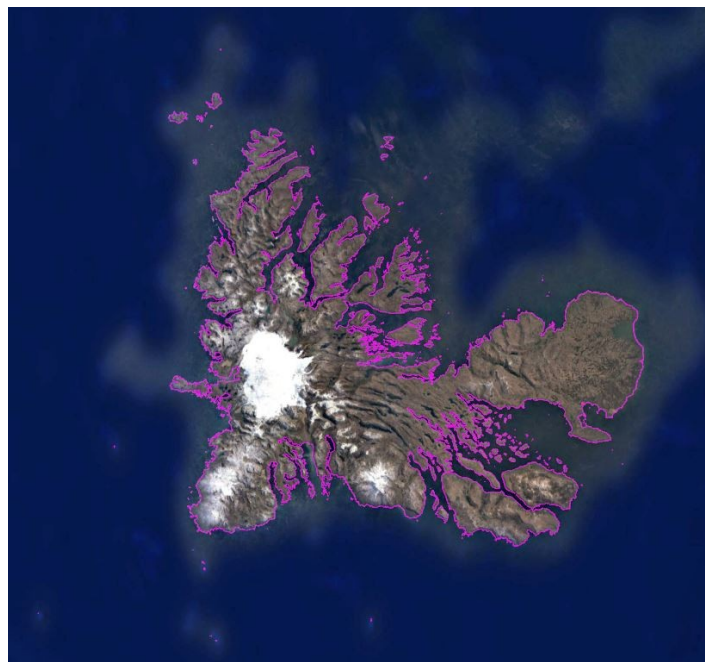
2.4 Contenu

Le produit TCHR contient des objets de type linéaires (segments/tronçons) 2D contournant toutes les îles et îlots et possédant une table attributaire complète (cf 3.2), ainsi que les polygones (surfaces 2D) correspondants. Les polygones ne contiennent pas d'attribut.

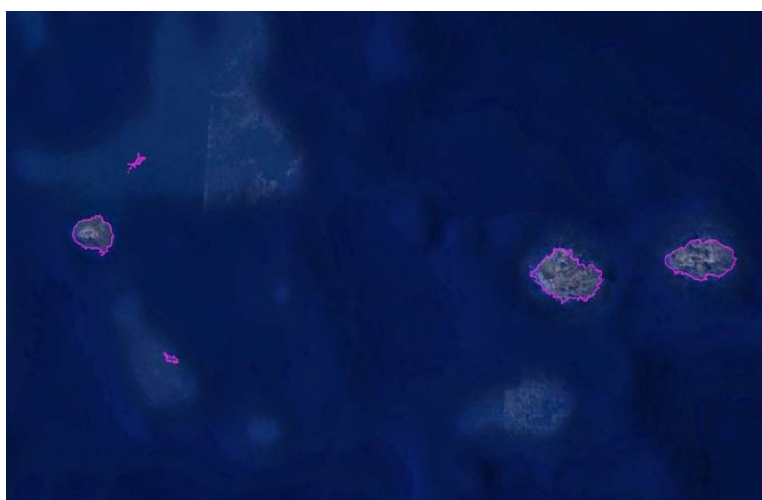
2.5 Emprise du produit (extension géographique)

Ce produit couvre toutes les îles subantarctiques françaises (code INSEE 984) : archipel des Kerguelen, les îles Crozet, Saint-Paul et Nouvelle Amsterdam.





Archipel des Kerguelen



Archipel des Crozet



Îles Saint-Paul et Amsterdam (ou Nouvelle-Amsterdam)

2.6 Système géodésique

Toutes les positions géographiques sont référencées dans le système WGS-84 (EPSG : 4326) et exprimées en Latitude/Longitude.

2.7 Méthode de production

Aux îles subantarctiques françaises il n'existe pas de MNT de résolution meilleure que la dizaine de mètres pour utiliser la méthode « intersection de la PHMA avec un MNT » qui a produit la Limite terre-mer (LimTM) en métropole. Ce produit est donc issu exclusivement de l'exploitation de l'imagerie satellitaire et représente, à une résolution décimétrique, cette entité « physico-théorique » par un ensemble de polygones 2D décrivant la nature de la côte (artificielle ou naturelle, haute, basse, rocheuse, sableuse...).

Aux îles subantarctiques françaises, la surface « supportant » le trait de côte est naturelle à 99.99 % ; les cinq tronçons artificiels existants aux Kerguelen, sur l'île d'Amsterdam et sur l'île de la Possession sont cependant recensés dans les données.

La méthode principale de production est basée sur la détection automatique ; cependant, la présence de nuages ou de fort ressac en bordure du rivage ont parfois mis en échec ce mode de production. Aussi, pour obtenir une continuité du TCHR géomatiquement exhaustive, le recours à une digitalisation sur imagerie de complément (orthoimages, banque d'images...) a été nécessaire ; cela représente environ 40% de la zone globale.

Après avoir sélectionné l'imagerie satellitaire et procédé à sa qualification géométrique, grâce aux points de contrôle disponibles au Shom, le traitement radiométrique est alors mis en œuvre pour préparer les images et en extraire de façon automatique le vecteur brut.

Ce traitement est composé de plusieurs phases (détaillées dans le rapport d'étude) :

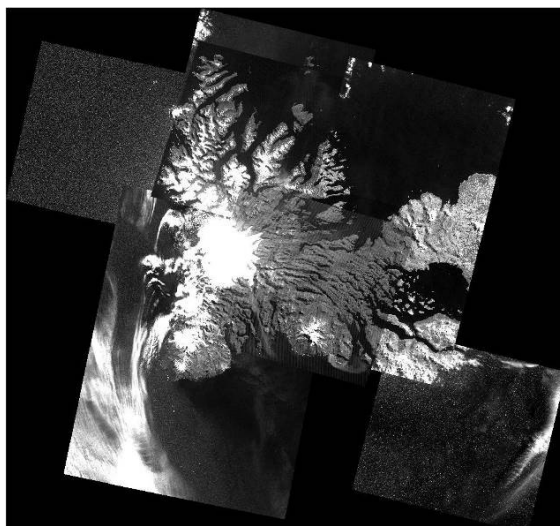
- Suppression du bruit ;
- Masquage des nuages ;
- Correction atmosphérique ;
- Rehaussement des contrastes ;
- Détection des contours (filtres de convolution, passe-haut, gradient...) ;
- Segmentation (seuillage, classification...) ;
- Post-traitements (nettoyages du vecteur brut).

Puis, suivant la méthodologie développée, testée et validée lors de l'étude, le vecteur brut du trait de côte est :

- Converti ;
- Lissé ;
- Corrigé ;
- Structuré ;
- Enrichi ;
- et contrôlé.

2.8 Origine des informations

Sources de l'imagerie : Les données utilisées proviennent d'images satellitaires panchromatiques (anciennes ou récentes), acquises par le Shom (liste ci-après),



Capteur	Date	Heure (TU)	Résolution (en m)	Mode	Traitement	Référence spatiale	Hauteur d'eau / zéro hydrographique (en m)
SPOT-1	19/03/1986	04h58m41s	10	PAN	1A	WGS 1984 Mercator (personnalisé)	1.48
SPOT-2	08/09/1991	05h07m07s	10	PAN	1A	WGS 1984 Mercator (personnalisé)	0.47
SPOT-5	16/11/2003	05h38m03s	5	PAN	1A	WGS 1984 Mercator (personnalisé)	1.24
SPOT-5	16/11/2003	05h38m10s	5	PAN	1A	WGS 1984 Mercator (personnalisé)	1.24
SPOT-5	27/11/2003	05h26m10s	5	PAN	1A	WGS 1984 Mercator (personnalisé)	0.79
SPOT-5	07/12/2003	05h33m45s	5	PAN	1A	WGS 1984 Mercator (personnalisé)	0.66
SPOT-5	13/12/2003	05h18m29s	5	PAN	1A	WGS 1984 Mercator (personnalisé)	1.00
SPOT-5	24/02/2008	05h10m01s	5	PAN	1A	WGS 1984 Mercator (personnalisé)	0.94
SPOT-5	24/02/2008	05h10m09s	5	PAN	1A	WGS 1984 Mercator (personnalisé)	0.94

et complétées suivant les zones par de l'imagerie multispectrale, en ligne (portails GEOSUD ou THEIA, ci-après).

N°	Capteur	Date	Heure (TU)	Résolution (en m)	Mode	Géoréférencement	Nombre de points d'appui	RMS (en m)	Hauteur d'eau / ZH (en m)
281	SPOT-7	26/04/2016	04h50m47s	6.5	MS	WGS 1984 World Mercator (EPSG : 3395)	28	<2	1.21
282	SPOT-7	26/04/2016	04h50m47s	6.5	MS	WGS 1984 World Mercator (EPSG : 3395)	28	<5	1.21
284	SPOT-7	26/04/2016	04h51m20s	6.5	MS	WGS 1984 World Mercator (EPSG : 3395)	29	<2.5	1.20
285	SPOT-7	26/04/2016	04h51m20s	6.5	MS	WGS 1984 World Mercator (EPSG : 3395)	28	<2.5	1.20
287	SPOT-7	26/04/2016	04h51m46s	6.5	MS	WGS 1984 World Mercator (EPSG : 3395)	20	<2	1.20

N°	Capteur	Date	Heure (TU)	Résolution (en m)	Mode	Bande	Traitement	Référence spatiale	Hauteur d'eau / ZH (en m)
463_T42FWL	Sentinel-2A	14/02/2017	05h12m16s	10	MS	B8 (842 nm)	2A	WGS 1984 UTM zone 42 S (EPSG : 32742)	0.98
463_T42FVL	Sentinel-2A	14/02/2017	05h12m16s	10	MS	B8 (842 nm)	2A	WGS 1984 UTM zone 42 S (EPSG : 32742)	0.98

Les attributs du produit contiennent les informations de « date de la source » (attribut SORDAT).

Autres sources : Pour les phases de contrôle, la marée réelle a été modélisée par le Shom aux dates et heures des différentes images utilisées.

2.9 Mise à jour

La mise à jour de ce produit par éditions successives n'est pas planifiée.

3 - Structuration des données du produit

3.1 Format du produit

Le produit « Trait de Côte Haute Résolution » est diffusé sous forme de deux fichiers Shapefile (accompagnés de leurs extensions), contenant tous les objets dans la zone d'emprise : un fichier « ligne » et un fichier « polygone ».

Les métadonnées associées sont au format ISO 19115-19139 (.xml).

Le produit « Trait de Côte Haute Résolution » est conforme aux spécifications techniques de la directive européenne INSPIRE (D2.8.III.16 Data Specification on Sea Regions – Technical Guidelines).

Ce produit est également disponible sous forme d'un fichier au format GML INSPIRE.

3.2 Attributs des objets du produit « Trait de côte haute résolution »

Les caractéristiques des objets du produit « Trait de Côte Haute Résolution » sont décrites dans des champs appelés attributs, suivant la norme S-57 de l'OHI.

La table attributaire décrit les attributs relatifs aux deux classes (types) d'objets du produit :

- Trait de côte naturel (COALNE)

- Trait de côte artificiel (SLCONS)

L'attribut « TYPETC » identifie ces deux types de Trait de Côte (classes).
Chaque tronçon/segment du TCHR est un objet de type polyligne qui porte des attributs en fonction d'un découpage spatial.

- Nom : nom de l'attribut (6 caractères) ;
- Définition : définition ou intitulé de l'attribut ;
- Type : structure de l'attribut (caractère, entier, décimal, etc.) ;
- Valeurs possible : signification des valeurs de cet attribut, ou liste des valeurs possibles.

Le TCHR est composé de deux types de côte : le trait de côte naturel, coastline (COALNE) et le trait de côte artificiel, shoreline construction (SLCONS).

Attribut	Définition	Type	Valeurs possibles
TYPETC	Type de côte	texte	COALNE : Naturelle SLCONS : Artificielle
CATCOA	Catégorie de côte naturelle	enum	1 : Côte escarpée, avec un dénivelé de 3 m minimum à la verticale ou selon un fort gradient de pente (>45°) qui peut donner un écho radar d'un signal envoyé depuis un bateau 2 : Côte basse sans caractéristiques topographiques particulières (hauteur < 3 m et/ou pente <45°)
NATSUR	Nature de la surface supportant le TCHR naturel	liste	0 : Indéterminée=unknow (catégorisation impossible de la nature de la surface) 1 : Boue, vase (ex : lagune, début de marais, vasières, fond de rivière) 4 : Sable (fin à grossier, particules entre 0.0625 mm et 2 mm) 5 : Graviers, galets, cailloux (entre 2 mm et 25 cm) 9 : oche 11 : Lave 14 : Corail Vide = undefined Plusieurs valeurs possibles, séparées par une virgule (exemple 4,5 = sable et graviers).
CATSLC	Catégorie du TCHR artificiel	liste	0 : Indéterminée=unknow (catégorisation impossible de la catégorie de la construction) 1 : Brise lame 2 : Epi 3 : Mole 4 : Appontement, jetée 5 : Appontement touristique (promenade) 6 : Quai 7 : Digue de calibrage 8 : Enrochements 9 : Revêtement 10 : Mur 11 : Escalier 12 : Rampe 13 : Cale (slip) 15 : Quai plein (à façade fermée) 16 : Quai creux, (à façade ouverte) Vide = undefined
SORDAT	Date de la source	date	Exemples : 20140320 pour le 20 mars 2014 ; 201403 pour mars 2014 ; 2014 pour année 2014

Attribut	Définition	Type	Valeurs possibles
POSACC	Incertitude planimétrique en mètres	float	Somme des incertitudes planimétriques, accsou + opérateur (lissage ou digitalisation), suivant origine
refhis	Référence historique	texte	Repère historique pour traçabilité (exemple : BPH2017_003)
orgder	Organisme chargé de la détermination	enum	1 : Shom
origin	Origine de la source	enum	3 : Image issue de la télédétection (aérienne ou spatiale)
descrp	Commentaire descriptif	texte	Rapport stage Fanny BLIARD GAP-L octobre 2017 Commentaire éventuel sur le tronçon
catima	Type d'imagerie	enum	3 : Image issue de la télédétection (aérienne ou spatiale)
ressou	Résolution de la source en mètres	float	Taille du pixel, renseigné uniquement si origin=3 (exemple 0.5 m)
accsou	Incertitude horizontale en mètres	float	3,0 signifie une incertitude horizontale (EQM) de 3 m
numdep	Numéro de département	entier	984 pour les îles subantarctiques françaises

Les attributs sont renseignés à un niveau de connaissance de l'information détenue au Shom au moment de la production.

4 - Qualité des données du produit

Le Trait de Côte Haute Résolution – îles subantarctiques françaises, produit à 60% de façon automatique et 40% par photo-interprétation, sur toutes les îles et les îlots, offre une très bonne qualité ; **géométrique et descriptive**, au regard des spécificités de cette région du globe (éloignement, nuages, ressac permanent, grosse houle, laminaires géantes...).

La première (géométrique), se décline par une résolution élevée et une incertitude planimétrique indiquée dans la table attributaire, pour chaque tronçon. Celle-ci recouvre la qualité planimétrique (relative à la position horizontale du Trait de Côte) et la résolution (relative à la densité des points limitant les segments/tronçons) :

- La qualité planimétrique (EMQ), qui varie de 7 à 40 m est donnée par l'attribut « POSACC » ;
- La résolution, qui varie de 10 à 150 m n'est pas mentionnée dans la table attributaire mais peut se visualiser dans les SIG usuels, en affichant les points de construction (vertex, nœuds...).

La seconde (descriptive/sémantique), qui concerne quant à elle les trois attributs la caractérisant ; catégorie, nature de l'artificiel et nature du naturel, s'appuie sur l'exploitation de l'abondante documentation photographique et le contrôle échantillonné, par le référent « Trait de Côte ».

5 - Limitations d'emploi

5.1 Restrictions

Ce produit **ne doit pas être utilisé pour la navigation**.

Le TCHR n'a pas été conçu en vue d'être utilisé dans le fonctionnement d'installations nucléaires, de systèmes de navigation ou de communication aériennes, de systèmes de navigation ou de contrôle de trafic aérien ou tout autre domaine désigné sous l'appellation "activités dangereuses", dès lors qu'une défaillance du produit pourrait provoquer la mort, des dommages corporels ou de graves dommages physiques ou environnementaux.

5.2 Licence d'utilisation

Le produit Trait de Côte Haute Résolution est diffusé sous Licence Ouverte (version 2.0 d'avril 2017), définie par la mission Etalab.

Le produit Trait de Côte Haute Résolution est librement réutilisable dans des bases de données ou services intégrés dans les conditions suivantes :

- mention explicite de la source des données TCHR par la mention "©Shom 2021. <http://dx.doi.org/10.17183/TCHR>" lors de leur visualisation,
- indication claire à l'utilisateur des limites d'usage de cette donnée,
- représentation sur site internet accompagnée obligatoirement du logo du Shom, muni d'un lien vers l'url www.shom.fr.

5.3 Limites d'utilisation

Ce produit doit être exploité en tenant compte de son incertitude planimétrique ; selon les usages, il peut difficilement être utilisé à une échelle plus grande que le 1/50 000^{ème}.

Le Shom ne peut être tenu responsable **d'une quelconque modification apportée par le client** aux données qu'il diffuse.

6 - Suivi des modifications

Version	Modifications
Octobre 2021	Suppression des départements Aude et Var du produit TCHR qui ne concerne dorénavant que les îles subantarctiques françaises, adaptation du document ; nouvelle charte graphique.
Avril 2019	Ajout de la zone « îles subantarctiques françaises ».
Avril 2016	Edition initiale du document ; le TCHR concerne les départements de l'Aude et du Var.