

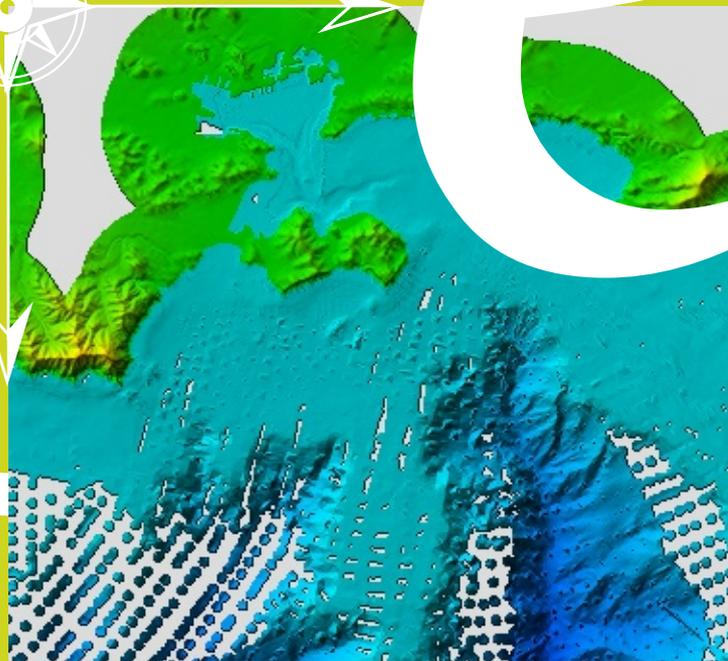
HistoLitt®

Version 1

Descriptif de contenu
et de livraison

Date du Document : Juillet 2008

Révisé le : 27 Mai 2010



Mots-clés	Littoral, altimétrie, bathymétrie, produit, hydrographie, cartographie, MNT, semis de points
Résumé	Ce document constitue les spécifications techniques du produit interne SHOM/IGN « HistoLitt® »

Historique du document

Version	Date	Action
V 0.1	17/01/2008	Création du document
	18/02/2008	Modifications : ajout éléments SHOM
V 0.2	14/04/2008	Modifications
V 0.3	14/05/2008	Modifications
V 0.4	20/05/2008	Modifications – ajout de l'annexe 2
V 0.5	05/06/2008	Prise en compte des remarques du Comité de pilotage.
V0.6	10/06/2008	Modifications – ajout éléments SHOM - relecture
V0.7	16/06/2009	Modifications – Suite observations en production
V1.0	19/06/2009	Validation du document
V1.1	16/11/2009	Modifications – ajout éléments SHOM et IGN - relecture
V1.2	14/12/2009	Ajout des tableaux d'assemblage des dalles et des illustrations
	27/05/2010	Validation et diffusion

Sommaire

1. Introduction	4
2. Producteurs	4
3. Abréviations utilisées	4
4. Spécifications générales	4
4.1. Dénomination du produit	4
4.2. Définition du produit	4
4.3. Etendue du produit	5
4.3.1. Zones concernées	5
4.3.2. Emprise géographique	5
4.4. Responsabilités SHOM et IGN	6
4.5. Systèmes de référence	6
4.5.1. Système de coordonnées bidimensionnelles	6
4.5.2. Système vertical	6
4.6. Mode de fabrication	7
4.6.1. Données entrantes	7
4.6.2. Processus de fabrication	7
4.7. Mise à jour	8
4.8. Découpage	8
4.9. Métadonnées	9
4.10. Protection militaire	9
4.11. Limites d'utilisation	9
4.12. Tableau d'assemblages des dalles	9
5. Spécifications particulières : semis de points	9
5.1. Structure et contenu	9
5.1.1. Généralités	9
5.1.2. Structuration des données	9
5.2. Qualité géométrique	10
5.2.1. Côté terre	10
5.2.2. Côté mer	10
5.3. Mode de fabrication	10
5.4. Mise à jour	11
5.5. Diffusion	11
5.5.1. Découpage	11
5.5.2. Formats	11
6. Spécifications particulières : MNT maillé qualifié	12
6.1. Structure et Contenu	12
6.1.1. Définition de la grille	12
6.1.2. Grille d'altitudes	13
6.1.3. Couche Qualité	13
6.1.4. Cas des nœuds sans altitude	13
6.2. Qualité géométrique	14
6.2.1. Côté terre	14
6.2.2. Côté mer	14
6.3. Mode de fabrication	14
6.4. Mise à jour	15
6.5. Diffusion	15
6.5.1. Découpage	15
6.5.2. Formats	15
6.6. Limites d'utilisation	15
Annexe 1. Numérotation Marsden et 100X100	16
Annexe 2. Valeurs d'attributs du produit HistoLitt®	24
« semis de points »	24
Annexe 3. Tableaux d'assemblage des dalles en coordonnées géographiques et illustrations	25
Annexe 4. Tableaux d'assemblage des dalles en coordonnées projetées et illustrations	31

1. Introduction

Le service hydrographique et océanographique de la marine et l'institut géographique national se sont associés pour la constitution d'un référentiel géométrique tridimensionnel à haute résolution commun sur la bande littorale du territoire français, Litto3D[®], dont la production a commencé en 2009.

Le produit HistoLitt[®] en est un précurseur et une version basse résolution destiné à des applications à moyenne échelle. Les mises à jour ultérieures de HistoLitt[®] intégreront des données issues de Litto3D[®] et en constitueront une version basse résolution.

2. Producteurs

Les producteurs du produit HistoLitt[®] sont :

- Le Service hydrographique et océanographique de la marine, dont la direction est au 13 rue du Chatellier – CS 92803 - 29228 Brest Cedex 2
- L'Institut Géographique National, établissement public de l'Etat à caractère administratif, dont le siège est au 73 avenue de Paris – 94165 Saint-Mandé Cedex

3. Abréviations utilisées

- **IGN** : Institut Géographique National
- **SHOM** : Service Hydrographique et Océanographique de la Marine
- **MNT** : Modèle Numérique de Terrain
- **TC** : Trait de Côte
- **TCH** : Trait de Côte HistoLitt[®]
- **CN** : Courbe de Niveau
- **CN0** : Courbe de niveau d'altitude zéro dans le système d'altitudes normales de la zone (cf. 4.5.2)
- **RGF93** : Réseau Géodésique Français 1993
- **BDBS** : Base de Données Bathymétriques du SHOM
- **BD ALTI[®]** : Base de données altimétrique de l'IGN

4. Spécifications générales

Ce paragraphe décrit les spécifications générales communes aux deux formes du produit HistoLitt[®].

4.1. Dénomination du produit

La dénomination du produit est : **HistoLitt[®]**.

4.2. Définition du produit

Le produit HistoLitt[®] est un produit altimétrique unique terre-mer donnant une représentation tridimensionnelle de la forme et de la position du sol sur la frange littorale du territoire

français (métropole et DOM). Il est disponible sous deux formes : un semis de points tridimensionnels et un modèle numérique de terrain maillé.

4.3. Etendue du produit

4.3.1. Zones concernées

Les zones concernées par le produit HistoLitt® sont la France métropolitaine (y compris la Corse) et les départements et collectivités départementales d'Outre-Mer, c'est-à-dire la Guadeloupe, la Martinique, la Réunion, Mayotte, Saint-Pierre-et-Miquelon et la Guyane.

4.3.2. Emprise géographique

Le produit HistoLitt® s'étend sur la frange littorale des zones concernées, selon les critères suivants :

- En mer, jusqu'à 6 milles nautiques au large à partir du Trait de Côte HistoLitt® et des lignes de bases droites (ligne « TCH – 6nm » sur la Figure 1 ci-dessous), dans la limite de la zone de responsabilité hydrographique du SHOM. Les « trous » éventuels seront inclus dans la zone couverte.
- En terre, jusqu'à la courbe de niveau continue d'altitude 10 m (ligne « CN 10 m » sur la Figure 1), et au minimum jusqu'à 2 km à l'intérieur des terres à partir du Trait de Côte HistoLitt® (ligne « TCH + 2 km » sur la Figure 1), dans la limite du territoire français augmenté d'une zone buffer de 500 m au delà des frontières. Les « trous » éventuels seront inclus dans la zone couverte.

La zone de couverture du produit est au minimum celle décrite ci-dessus. Des contraintes de production pourront amener à étendre cette couverture (généralisation de la limite par exemple).

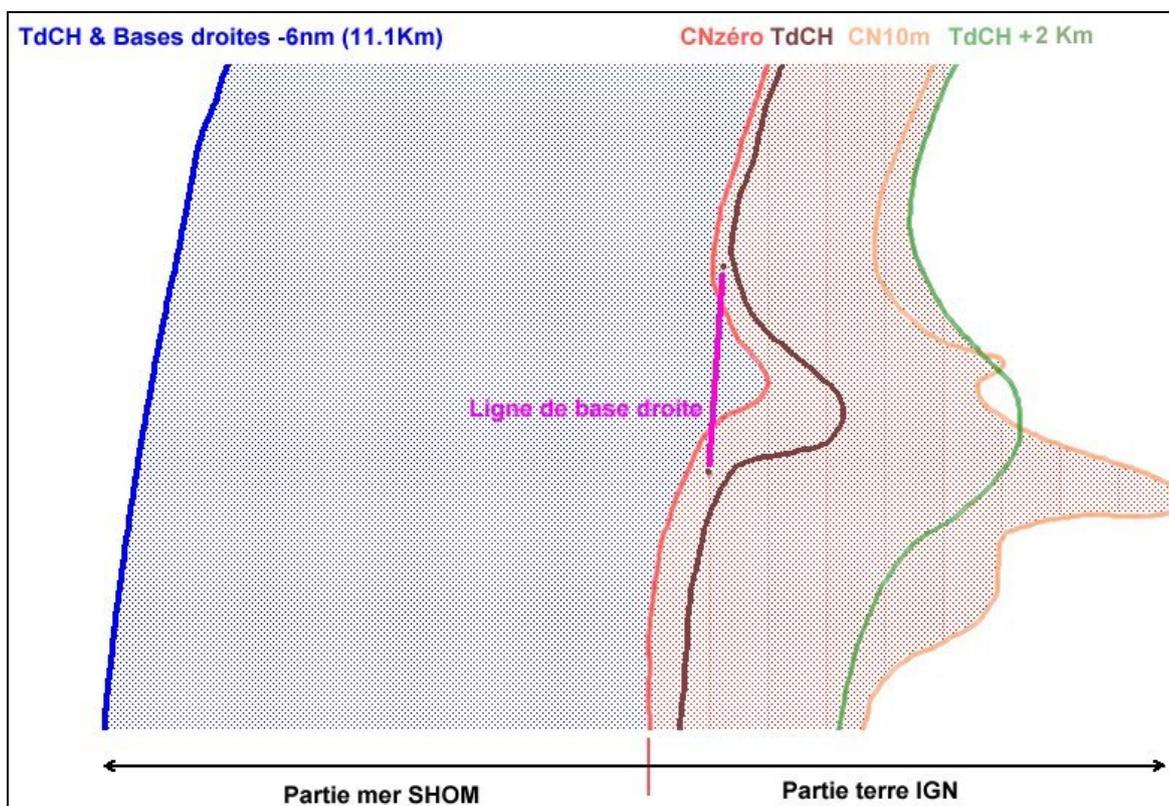


Figure 1 - Etendue géographique du produit

4.4. Responsabilités SHOM et IGN

La courbe de niveau zéro (courbe à l'altitude 0 dans le système d'altitudes normales de la zone) délimite les zones de responsabilité respectives du SHOM et de l'IGN pour le produit HistoLitt®.

4.5. Systèmes de référence

Les systèmes de coordonnées planimétrique et altimétrique à employer sont fixés légalement :

Décret n° 2006-272 du 3 mars 2006 modifiant le décret n° 2000-1276 du 26 décembre 2000 portant application de la loi n° 95-115 du 4 février 1995.

4.5.1. Système de coordonnées bidimensionnelles

Le produit HistoLitt® est disponible uniquement dans le système géodésique légal sur la zone concernée, et soit en coordonnées géographiques dans ce système, soit dans la projection plane légale sur la zone. Le tableau ci-dessous donne la liste des systèmes géodésiques légaux et des projections planes associées.

Zone	Système géodésique	Ellipsoïde	Méridien origine	Projections
France métropolitaine	RGF93	IAG GRS 80	Greenwich	Lambert 93
Guadeloupe	WGS84	IAG GRS 80	Greenwich	UTM 20 nord
Martinique	WGS84	IAG GRS 80	Greenwich	UTM 20 nord
Guyane	RGFG95	IAG GRS 80	Greenwich	UTM 22 nord
Mayotte	RGM04	IAG GRS 80	Greenwich	UTM 38 sud
Réunion	RGR92	IAG GRS 80	Greenwich	UTM 40 sud
Saint-Pierre-et-Miquelon	RGSPM06	IAG GRS 80	Greenwich	UTM 21 nord

4.5.2. Système vertical

Le système d'altitudes utilisé est toujours le système d'altitudes légal sur la zone, selon la liste donnée par le tableau suivant.

Zone	Type	Système	
France métropolitaine à l'exclusion de la Corse	Normale	IGN 1969	
Corse	Normale	IGN 1978	
Guadeloupe	Grande Terre - Basse Terre	Orthométrique	IGN 1988
	Marie-Galante	Orthométrique	IGN 1988 MG
	La Désirade	Orthométrique	IGN 1992 LD
	Les Saintes	Orthométrique	IGN 1988 LS
	St Barthélemy	Orthométrique	IGN 1988 SB
	St Martin	Orthométrique	IGN 1988 SM
Guyane	Orthométrique	NGG 1977	
Mayotte	Orthométrique	SHOM 1953	
Martinique	Orthométrique	IGN 1987	
Réunion	Orthométrique	IGN 1989	
Saint-Pierre-et-Miquelon	Orthométrique	Danger 50	

4.6. Mode de fabrication

4.6.1. Données entrantes

Données bathymétriques

Les données bathymétriques entrant dans le processus proviennent de la Base de Données Bathymétriques du SHOM (BDBS). La BDBS est une base de données qui rassemble les mesures de profondeur disponibles sous forme numérique au SHOM. Ces données proviennent des levés bathymétriques effectués par le SHOM. Il est à noter que des données sous forme analogique existent et que leur mise sous format numérique est en cours.

Données altimétriques

Les données altimétriques entrant dans le processus proviennent de la BD ALTI[®]. La BD ALTI[®] est un MNT calculé par interpolation à partir de courbes de niveau et de points cotés. Selon les zones, ces courbes de niveau et points cotés peuvent être issus :

- De photographies aériennes au 1 : 25 000 ou 1 : 30 000, par restitution photogrammétrique
- Des cartes au 1 : 25 000 par vectorisation
- Plus rarement (Guyane, Saint-Pierre-et-Miquelon) des cartes au 1 : 50 000 par vectorisation

Les courbes de niveau sont à équidistance 5, 10 ou 20 m selon le relief de la zone.

On se référera au document « Descriptif technique BD ALTI[®] » accessible sur www.ign.fr pour les détails.

Courbes de niveau

Courbe de niveau 0

La courbe de niveau zéro (dans le système d'altitudes normales de la zone) est la ligne départageant la zone maritime et la zone terrestre du produit, c'est à dire les zones où les données utilisées sont respectivement les points de sonde SHOM et la BD ALTI[®].

Elle provient du calcul d'une courbe isohypse d'altitude 0 m sur le MNT BD ALTI[®] au pas de 50 m. Seule la courbe principale et continue est conservée, les courbes fermées secondaires ne sont pas prises en compte.

Courbe de niveau 10 m

La courbe de niveau 10 m (dans le système d'altitudes normales de la zone) est la limite supérieure de la zone couverte par le produit HistoLitt[®], lorsqu'elle est à plus de 2 km à l'intérieur des terres. Par courbe de niveau 10 m, on entend l'unique courbe de niveau 10 m continue, sans prendre en compte les courbes fermées (sommets locaux et cuvettes).

Elle provient du calcul d'une courbe isohypse d'altitude 10 m sur le MNT BD ALTI[®] au pas de 50 m.

Trait de Côte HistoLitt[®]

Le Trait de Côte HistoLitt[®] sert de base au calcul de la limite des zones concernées par le produit, jusqu'à 6 milles nautiques en mer et 2 km en terre.

On se référera au document « Trait de côte HistoLitt v 1.0 – Descriptif de contenu » accessible sur www.ign.fr pour les détails.

4.6.2. Processus de fabrication

Le processus de fabrication du produit HistoLitt[®] comporte deux étapes successives :

- la fabrication du produit HistoLitt[®] « Semis de points ». Elle est assurée par le SHOM.
- la fabrication du produit « modèle maillé ». Elle est assurée par l'IGN à partir du produit HistoLitt[®] « semis de points » réalisé par le SHOM.

Chacune des deux étapes est décrite plus en détail dans les spécifications particulières de chaque forme du produit (cf. § 5.3 et 6.3).

4.7. Mise à jour

Le rythme de mise à jour du produit HistoLitt[®] est de deux ans. Il s'agit d'un produit millésimé, c'est-à-dire que tous les deux ans, une nouvelle version du produit est disponible sur l'ensemble de la zone et prend en compte les nouvelles données acquises au cours des deux années précédentes, en particulier celles provenant de levés réalisés pour Litto3D[®].

Le processus de mise à jour de chacune des deux formes du produit est décrit plus en détail dans les spécifications particulières respectives (cf. § 5.4 et 6.4).

Les spécifications du produit HistoLitt[®] pourront également être mises à jour tous les deux ans.

4.8. Découpage

En projection plane

En projection plane, le produit est disponible par dalles carrées de 100 km de côté (soit une surface de 10 000 km²). Les coordonnées extrêmes des dalles sont des multiples de 100 km.

La nomenclature des dalles est de la forme : ZZZ-EE-NN-AAAA (voir annexe 1)

- ZZZ : trois lettres identifiant la zone concernée afin d'éviter les ambiguïtés.
 - FRA : France métropolitaine
 - GUA : Guadeloupe
 - MAR : Martinique
 - MAY : Mayotte
 - SPM : Saint-Pierre-et-Miquelon
 - REU : Réunion
 - GUY : Guyane
- EE : coordonnées E du coin inférieur gauche de la dalle, en centaines de km
- NN : coordonnées N du coin inférieur gauche de la dalle, en centaines de km
- AAAA est le millésime du produit, par exemple 2008.

En coordonnées géographiques

En coordonnées géographiques, le produit est disponible par dalles carrées d'un degré de côté (soit une surface de 1 degré carré). Les coordonnées extrêmes des dalles sont des degrés entiers.

La nomenclature des dalles est de la forme : ZZZ-CCCDD-AAAA (voir annexe 1)

- ZZZ : trois lettres identifiant la zone concernée afin d'éviter les ambiguïtés.
 - FRA : France métropolitaine
 - GUA : Guadeloupe
 - MAR : Martinique
 - MAY : Mayotte
 - SPM : Saint-Pierre-et-Miquelon
 - REU : Réunion
 - GUY : Guyane
- CCC : 3 chiffres identifiant le numéro de carreau Marsden, carreau de 10°X10°
- DD : 2 chiffres représentant le dernier chiffre des degrés en latitude et le dernier chiffre des degrés en longitude (exemple 48° N et 005° W donne le sous carreau 85)

- AAAA est le millésime du produit, par exemple 2008.

Exemple : Le carreau FRA-14585-2009 représente le carreau de 1°X1°, situé en France métropolitaine, contenant les données dont la latitude est comprise entre 48°N et 49°N et dont la longitude est comprise entre 005°W et 006°W. Ce carreau est inclus dans le carreau Marsden de 10°X10° numéro 145. Le millésime de ce carreau est 2009.

4.9. Métadonnées

Les métadonnées sont livrées dans un document XML suivant l'encodage défini par la norme ISO 19139. Ces métadonnées couvrent le produit, ainsi que le découpage thématique en lots de données du produit.

4.10. Protection militaire

Le produit HistoLitt® ne fait l'objet d'aucune protection militaire.

4.11. Limites d'utilisation

Le produit HistoLitt® n'est pas adapté à la navigation.

4.12. Tableau d'assemblages des dalles

Certaines dalles contiennent très peu de données, il est appliqué un coefficient de 0 à leur prix de licence hors cout de mise à disposition. Ces dalles peuvent cependant présenter un intérêt lors de l'exploitation des dalles adjacentes.

Un tableau d'assemblage, distinguant ces dalles auxquelles sont appliquées un coefficient multiplicateur de 0 au prix de leur licence hors cout de mise à disposition, a été établi (voir tableaux et illustrations en annexes 3 et 4). Ce tableau d'assemblage devra être revu lors des mises à jour du produit HistoLitt®.

5. Spécifications particulières : semis de points

5.1. Structure et contenu

5.1.1. Généralités

Le produit HistoLitt® « semis de points » est composé d'un nuage de points de densité variable.

La densité sur la zone terrestre est de l'ordre de 50 mètres terrain (correspond à la densité de la BD ALTI®).

La densité en zone maritime est variable et est au mieux d'une information tous les 25 m. Il est à noter que dans certaines zones maritimes, il est possible qu'aucune donnée ne soit disponible (absence réelle de donnée ou donnée non encore disponible en numérique).

5.1.2. Structuration des données

Niveaux logiques

Les données du produit HistoLitt® « semis de points » sont composées du thème ponctuel 3D (nommé HL_PTS).

Structuration topologique

Le produit HistoLitt[®] « semis de points » est composé de points 3D d'attributs homogènes.

Contenu sémantique

Chaque point 3D possède les attributs suivants :

- Lat / Long ou X / Y : coordonnées planimétriques du point, en coordonnées géographiques ou projetées selon le découpage retenu, exprimées dans le système légal de la zone considérée (cf. § 4.5.1) ;
- Altitude : altitude du point en mètres, comptée positivement vers le haut et rapportée au zéro altimétrique du système d'altitude légal de la zone considérée (cf. § 4.5.2) ;
- **Source des données** de type « liste »
Valeurs :
 - SHOM-BDBS : le point provient d'une sélection à partir des données de la BDBS
 - IGN-BDALTI : le point est un nœud de la BD Alti[®]
- **Année** : année de validité du point
- **Mode d'obtention** de type « liste »
Valeurs (voir en annexe 2 la liste complète des modes d'obtention):
- **Sonde** : pour les données bathymétriques uniquement (0 par défaut pour les données IGN suivant le format). Valeur de la sonde en mètres, comptée positivement vers le bas et rapportée au zéro de réduction des sondes du levé ;
- **DeltaZhydroZaltitude** : pour les données bathymétriques uniquement (0 par défaut pour les données IGN suivant le format). Valeur du décalage en mètres entre le zéro de réduction des sondes et le zéro altimétrique du système légal de la zone, compté positivement vers le haut.

5.2. Qualité géométrique

5.2.1. Côté terre

Les données proviennent de la BD ALTI[®] (voir § 6.2.1).

5.2.2. Côté mer

La qualité des données est très variable. La qualité planimétrique dépend du système géodésique d'origine, du système de localisation utilisé ainsi que de la distance à la terre. La précision planimétrique varie de 2 m à 10 m.

L'altimétrie a une précision moyenne de 30 cm et dépend principalement du moyen de sondage utilisé, de la connaissance de la marée ainsi que de la profondeur. La variabilité du fond dans le temps et l'âge de la sonde peuvent dégrader cette précision.

5.3. Mode de fabrication

Etape 1

Les données de la zone terrestre proviennent de la transformation des nœuds du modèle de la BD ALTI[®] en données «semis de point». Ces données sont en projection plane. Elles sont converties en coordonnées géographiques. Pour les zones Manche et Atlantique, les données qui se situent côté mer de CN0 sont éliminées automatiquement. Pour les zones Méditerranée et Outre-mer, les données qui se situent côté mer du TCH sont éliminées automatiquement.

Etape 2

Les données de la zone maritime proviennent des données archivées dans la BDBS (les données sont en coordonnées géographiques, pas de transformation nécessaire). Un choix de sonde est effectué afin de ramener la densité des sondes à un maximum d'une sonde

tous les 25 m.. Pour chaque levé utilisé, le décalage entre le zéro de réduction des sondes et le zéro altimétrique du système d'altitude légal de la zone considérée est calculé. Ce décalage est ensuite appliqué aux sondes pour les transformer en altitude. Pour les zones Méditerranée et Outre-mer, les données de la BDBS qui se situent à terre du trait de côte HistoLitt® sont éliminées automatiquement. Pour les zones Manche et Atlantique, les données de la BDBS qui se trouvent à terre de la CNO sont éliminées automatiquement.

Etape 3

Les données sont fusionnées. Cette fusion génère le « semis de points » HistoLitt® en coordonnées géographiques.

Etape 4

Le « semis de points » HistoLitt® en coordonnées géographiques est transformé en coordonnées planes.

5.4. Mise à jour

La mise à jour du produit sous sa forme « semis de point » consiste en la fabrication d'une nouvelle version de la dalle concernée à partir des nouvelles données disponibles, entre autres celles issues des levés réalisés pour Litto3D®. Cette nouvelle version de la dalle vient remplacer l'ancienne version.

Les données initiales entrant dans le processus de mise à jour sont les suivantes :

- Côté mer : les données archivées dans la BDBS, en particulier les nouveaux levés effectués (SMF, LIDAR bathymétrique)
- Côté terre :
 - Le MNT BD Alti® au pas de 50 m
 - Un MNT au pas de 50 m dérivé des nouveaux levés effectués (LIDAR topographique)

Le processus employé pour la mise à jour est en tous points identiques au processus de constitution initiale, et appliqué sur ces nouvelles données de base.

5.5. Diffusion

5.5.1. Découpage

En projection plane

Le découpage du produit suit un carroyage de 100x100 km. Une dalle est donc constituée d'un «semis de points» inclus dans cette zone.

En coordonnées géographiques

Le découpage du produit suit un carroyage de un degré de côté (soit une surface de 1 degré carré).

Une dalle est donc constituée d'un « semis de points » inclus dans cette zone.

5.5.2. Formats

Les formats classiques de diffusion de données vecteur sont disponibles :

- XYZ et attributs, séparés par des tabulations pour les dalles 100x100
- LGZ et attributs, séparés par des tabulations pour les dalles 1°x1°
- ESRI shape 3D (SHP/DBF/SHX/PRJ)

- Geoconcept (GXT) pour les dalles 100x100 uniquement (uniquement en projection plane)
- MapInfo (MIF/MID) (uniquement en projection plane)
- DXF (uniquement en projection plane)

6. Spécifications particulières : MNT maillé qualifié

6.1. Structure et Contenu

Le produit HistoLitt® « modèle maillé » est composé de deux couches maillées superposées : une **couche MNT** et une **couche Qualité**. Ces deux couches s'appuient sur une même grille régulière.

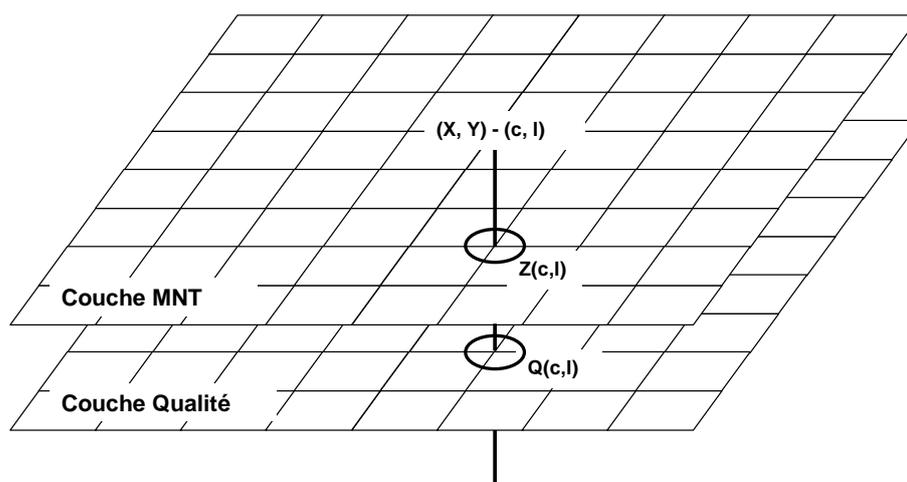


Figure 2 - Les deux couches constituant le produit HistoLitt® "modèle maillé"

A un nœud de la grille correspondent des numéros de ligne et de colonne (c, l) et des coordonnées bidimensionnelles (X Y). La couche MNT fournit l'altitude $Z(c,l)$ et la couche qualité l'information qualitative $Q(c,l)$. Ces deux couches sont détaillées ci-dessous.

6.1.1. Définition de la grille

La grille commune aux deux couches se définit complètement par la donnée des éléments suivants :

- Les coordonnées planimétriques (ou géographiques) du premier nœud de la grille (angle nord-ouest ou point origine)
- Le pas en colonne : distance en projection (ou écart en longitude) entre deux nœuds consécutifs sur une ligne horizontale de la grille
- Le pas en ligne : distance en projection (ou écart en latitude) entre deux lignes horizontales de la grille
- Le nombre de lignes et de colonnes de la grille

Les coordonnées du point origine, et les pas en colonne et en ligne sont donnés :

- En projection plane : en mètres
- En coordonnées géographiques : en degrés pour les coordonnées origine et en secondes d'arc pour les pas.

Par convention et souci de simplification, on convient que les axes de la grille correspondent aux axes du système de coordonnées et que le pas en colonne et en ligne sont identiques.

Le pas du produit HistoLitt® « Modèle maillé » est le suivant :

- En projection plane : 50 mètres
- En coordonnées géographiques : 2 secondes d'arc

6.1.2. Grille d'altitudes

La couche MNT du produit HistoLitt® « modèle maillé » est constitué d'un modèle numérique de terrain maillé (MNT) s'appuyant sur la grille commune. Le MNT fournit la liste des altitudes pour chaque nœud de la grille.

Les altitudes sont exprimées dans le système d'altitude légal de la zone considérée (cf. § 4.5.2).

6.1.3. Couche Qualité

La couche Qualité s'appuie sur la même grille régulière que le MNT. Elle donne pour chaque nœud de la grille une valeur numérique entière indiquant :

- L'origine (majoritaire) des données initiales ayant permis de calculer l'altitude du nœud
 - O = 1 : origine IGN
 - O = 2 : origine SHOM
 - O = 3 : origine autre
 - O = 255 : pas de données
- La classe de qualité du nœud, c'est-à-dire une estimation de la distance à laquelle l'interpolation de l'altitude a été faite. L'unité est le pas du MNT :
 - CQ = 1 : Interpolation à $d \leq 1$
 - CQ = 2 : Interpolation à $1 < d \leq 2$
 - CQ = 3 : Interpolation à $2 < d \leq 3$
 - CQ = 255 : Interpolation à $d > 3$. Dans ce cas, la valeur d'altitude fournie doit être considérée comme non valide.

6.1.4. Cas des nœuds sans altitude

Il peut arriver que la grille couvre des zones pour lesquelles l'altitude n'est pas connue (absence de données, zone en dehors de l'emprise HistoLitt®...). Dans ce cas, les nœuds concernés sont identifiés de la façon suivante :

- Dans le MNT, la valeur d'altitude donnée est celle correspondant par convention à une altitude non valide. Cette valeur conventionnelle dépend du format employé. Lorsque le format ne permet pas d'identifier des altitudes non valides, une valeur arbitraire¹ est employée.
- Dans la couche de qualité, la valeur Q est mise à 255.

¹ Cette valeur arbitraire correspond :

- pour les formats binaires à la plus petite valeur possible stockable pour un nœud (par exemple -32768 pour un format binaire en entiers signés sur 2 octets)
- pour les formats ASCII à la valeur -9999.

6.2. Qualité géométrique

6.2.1. Côté terre

Côté terre, la précision altimétrique des nœuds du MNT dépend de l'origine et du mode de constitution de la BD ALTI[®] sur la zone considérée. Selon les cas, il peut s'agir :

- De restitution photogrammétrique sur photographies aériennes au 1 : 25 000 ou 1 : 30 000,
- De vectorisation des courbes de niveau sur cartes au 1 : 25 000
- De vectorisation des courbes de niveau sur cartes au 1 : 50 000

Mode de saisie	Document source	Équidistance des courbes		
		5 m	10 m	20 m
Vectorisation	Carte 1 : 25 000	1,9 m	2,5 m	-
	Carte 1 : 50 000	-	2,6 m	4,1 m
Restitution photogrammétrique	PVA 1 : 30 000	1,9 m	2,5 m	4,0 m

Estimation de la précision altimétrique (écart-type) de l'altitude d'un nœud du MNT en fonction du processus de constitution et de l'équidistance des courbes de niveau.

6.2.2. Côté mer

Côté mer, la précision altimétrique des nœuds du MNT dépend de la précision de la profondeur des points de sondes utilisés, c'est-à-dire en particulier du mode d'acquisition de ces sondes (plomb de sonde, sondeur vertical, SMF, etc.) (voir § 5.2.2).

Du fait du processus d'interpolation, cette précision dépend aussi de la variabilité (rugosité) du fond ainsi que de la densité d'information.

6.3. Mode de fabrication

Etape 1 : création du MNT en projection

A partir du produit HistoLitt[®] « semis de points » en projection et de la courbe CNO, on calcule un modèle maillé au pas de 50 m par la méthode de la grille élastique. Cette dernière est paramétrée de façon à ne pas modifier l'altitude des nœuds côté terre. De plus, les altitudes des nœuds du MNT situés à plus de 150 mètres des points du semis ne sont pas interpolées. La couche Qualité associée au MNT est calculée simultanément. Pour chaque dalle à calculer, on utilise l'ensemble des points du produit « semis de points » de la dalle ainsi que les points situés en bordure des dalles voisines, à moins de 1000 m de la limite de dalle.

Etape 2 : création du MNT en coordonnées géographiques

Le MNT en coordonnées géographiques est calculé par re-échantillonnage bilinéaire du MNT en projection.

La couche qualité est elle aussi calculée par re-échantillonnage de la couche qualité en projection, mais le mode de re-échantillonnage consiste en le choix de la valeur maximum du coefficient CQ (de façon à minimiser la qualité annoncée).

Le calcul d'une dalle (correspondant à un carreau MARS DEN) est effectué à partir de toutes les dalles en projection intersectant la dalle en coordonnées géographiques.

6.4. Mise à jour

La mise à jour du produit sous sa forme MNT maillé consiste en la fabrication d'une nouvelle version de la dalle concernée tout d'abord en projection puis en en coordonnées géographiques à partir des nouvelles dalles HistoLitt® « semis de points » disponibles.

Cette nouvelle version de la dalle vient remplacer l'ancienne version.

Le processus employé pour la mise à jour est en tout point identique au processus de constitution initiale.

6.5. Diffusion

6.5.1. Découpage

En projection plane

Le découpage du produit suit un carroyage de 100x100 km, une dalle est donc constituée d'une grille de 2001 x 2001 nœuds.

En coordonnées géographiques

Le découpage du produit suit un carroyage de un degré de côté (soit une surface de 1 degré carré).

Une dalle est donc constituée d'une grille de 1801 x 1801 nœuds.

6.5.2. Formats

Les principaux formats classiques de MNT seront disponibles :

- ESRI ASCII grid
- ESRI binary grid
- XYZ pour les dalles 100x100
- GLZ pour les dalles 1°x1°
- MNT Geoconcept* pour les dalles 100x100 uniquement
- GeoTIFF*
- BIL*
- Masque Geo TIFF

Nota : les formats dont le nom est suivi de * ne permettent pas d'identifier des nœuds dont le Z est non valide (trous).

Dans tous les cas, l'image représentant la couche Qualité est fournie au format TIFF 8 bits.

6.6. Limites d'utilisation

Le produit HistoLitt® « modèle maillé » n'est qu'une représentation interpolée de la surface du sol et n'est pas strictement conforme à la réalité, en particulier dans les zones où les données initiales sont peu denses ou absentes.

Il est conçu pour une utilisation à des échelles inférieures ou égales au 1 : 25 000.

Annexe 1. Numérotation Marsden et 100X100

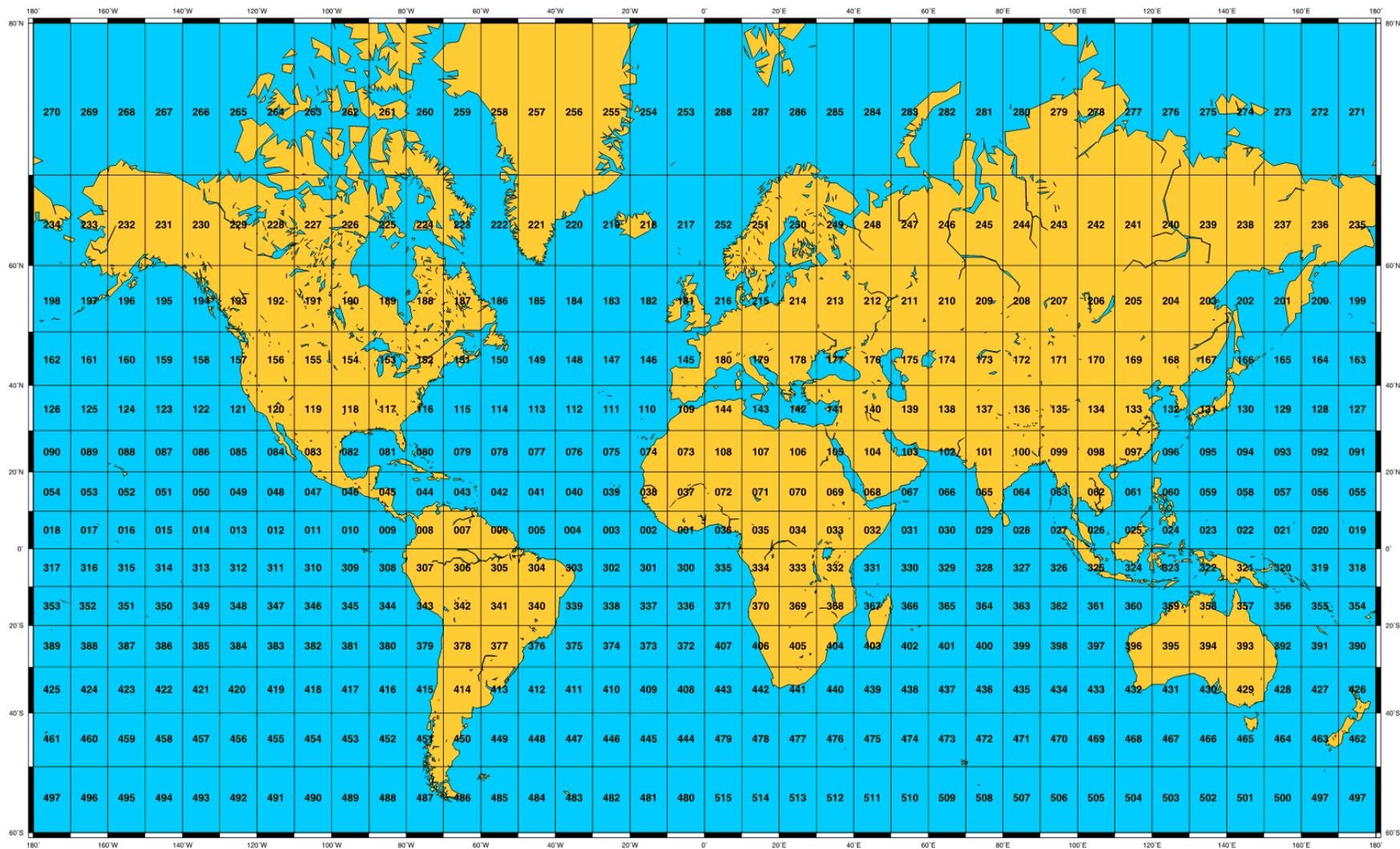


Figure 3 - Numérotation Marsden mondiale : carreaux de 10° X 10°

Institut Géographique National
 73 avenue de Paris - 94165 Saint-Mandé Cedex
 Service Hydrographique et Océanographique de la Marine
 13 rue du Chatellier - CS92803 - 29228 BREST Cedex 2

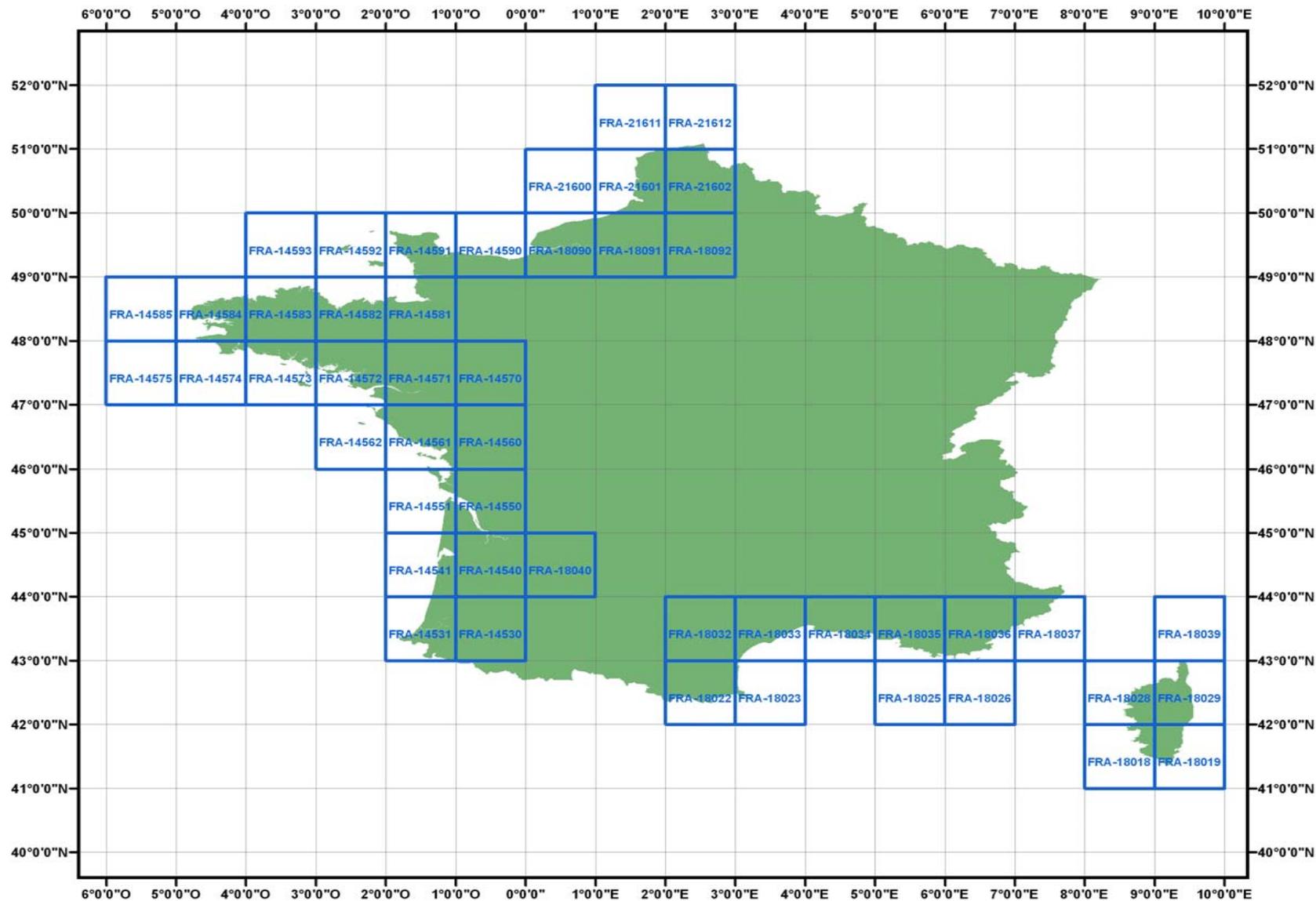


Figure 4 - Numérotation carreaux de 1° X 1° - Métropole y compris Corse

Institut Géographique National
 73 avenue de Paris - 94165 Saint-Mandé Cedex
 Service Hydrographique et Océanographique de la Marine
 13 rue du Chatellier - CS92803 - 29228 BREST Cedex 2

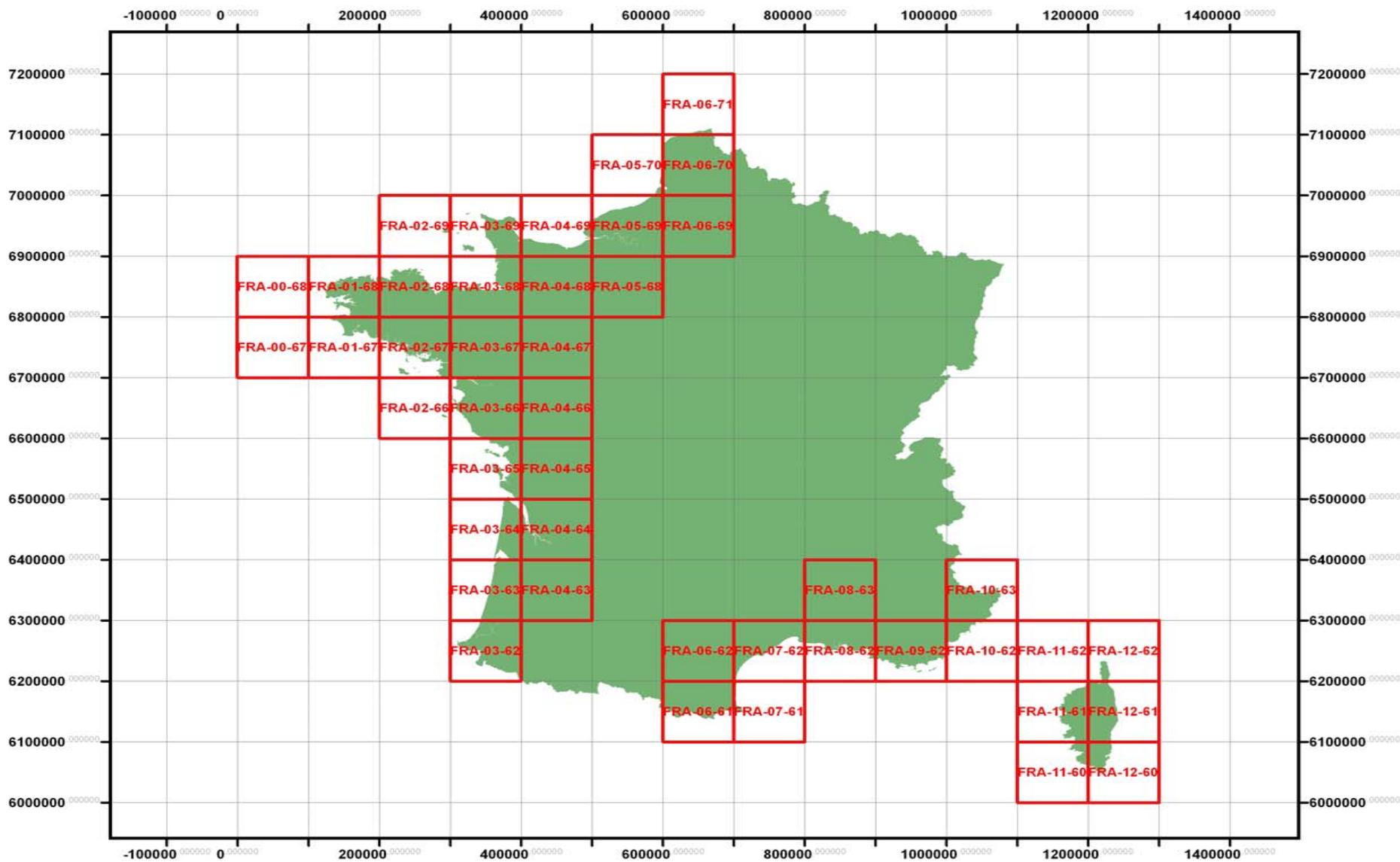


Figure 5 - Numérotation carreaux de 100km x 100km – Métropole y compris Corse

Institut Géographique National
 73 avenue de Paris - 94165 Saint-Mandé Cedex
 Service Hydrographique et Océanographique de la Marine
 13 rue du Chatellier - CS92803 - 29228 BREST Cedex 2

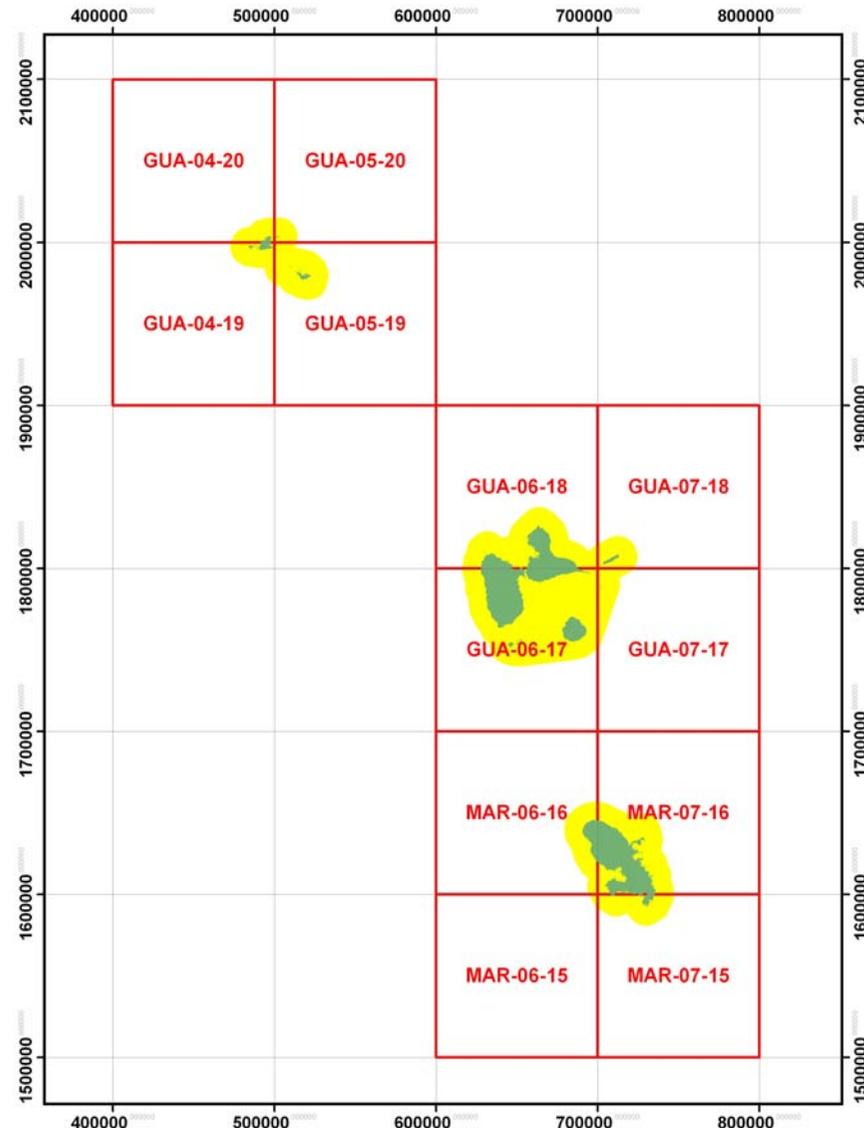
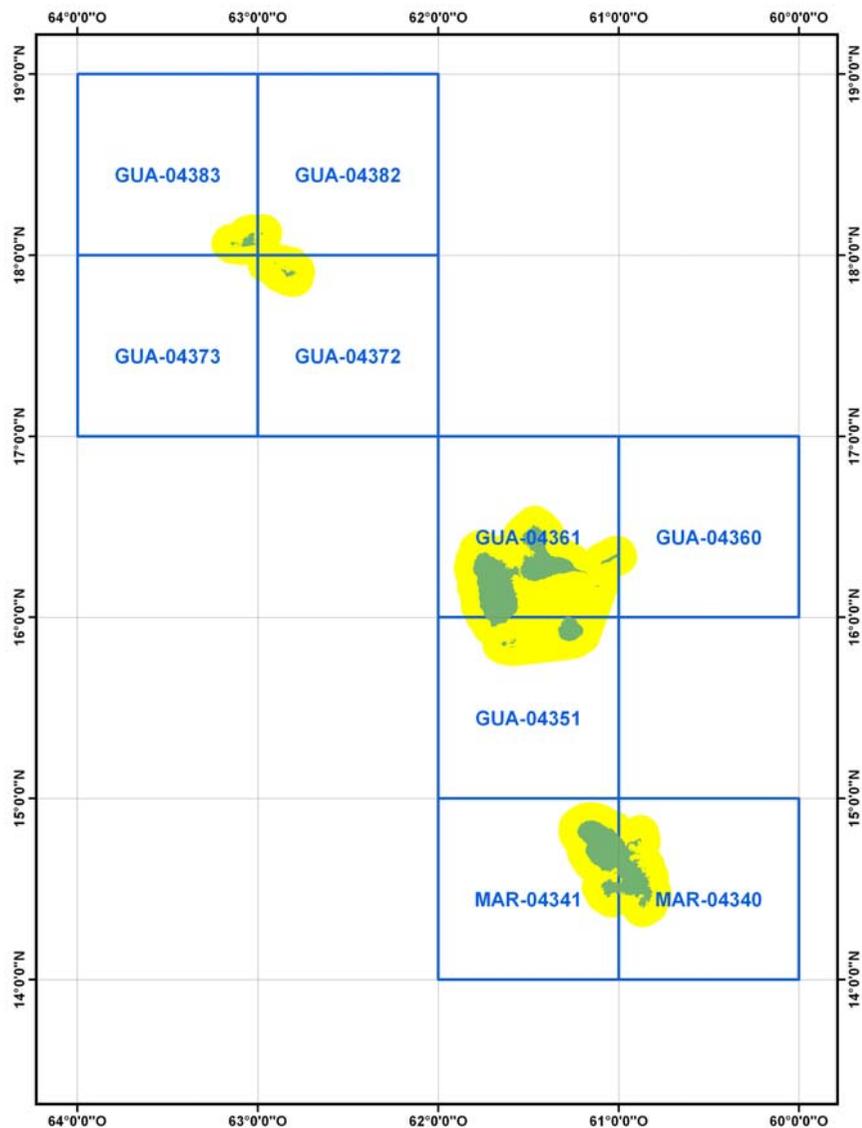


Figure 6 - Numérotation carreaux 1° x 1° et carreaux 100km x 100km – Antilles françaises

Institut Géographique National
 73 avenue de Paris - 94165 Saint-Mandé Cedex
 Service Hydrographique et Océanographique de la Marine
 13 rue du Chatellier - CS92803 - 29228 BREST Cedex 2

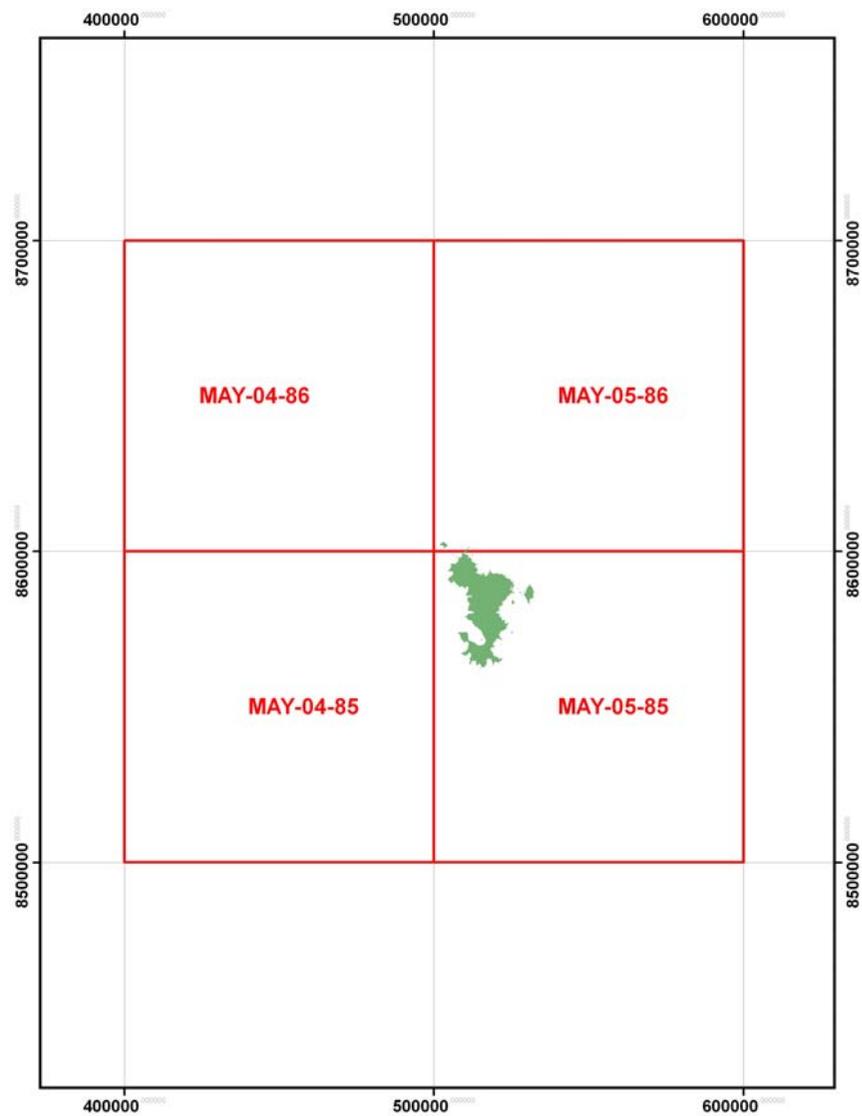
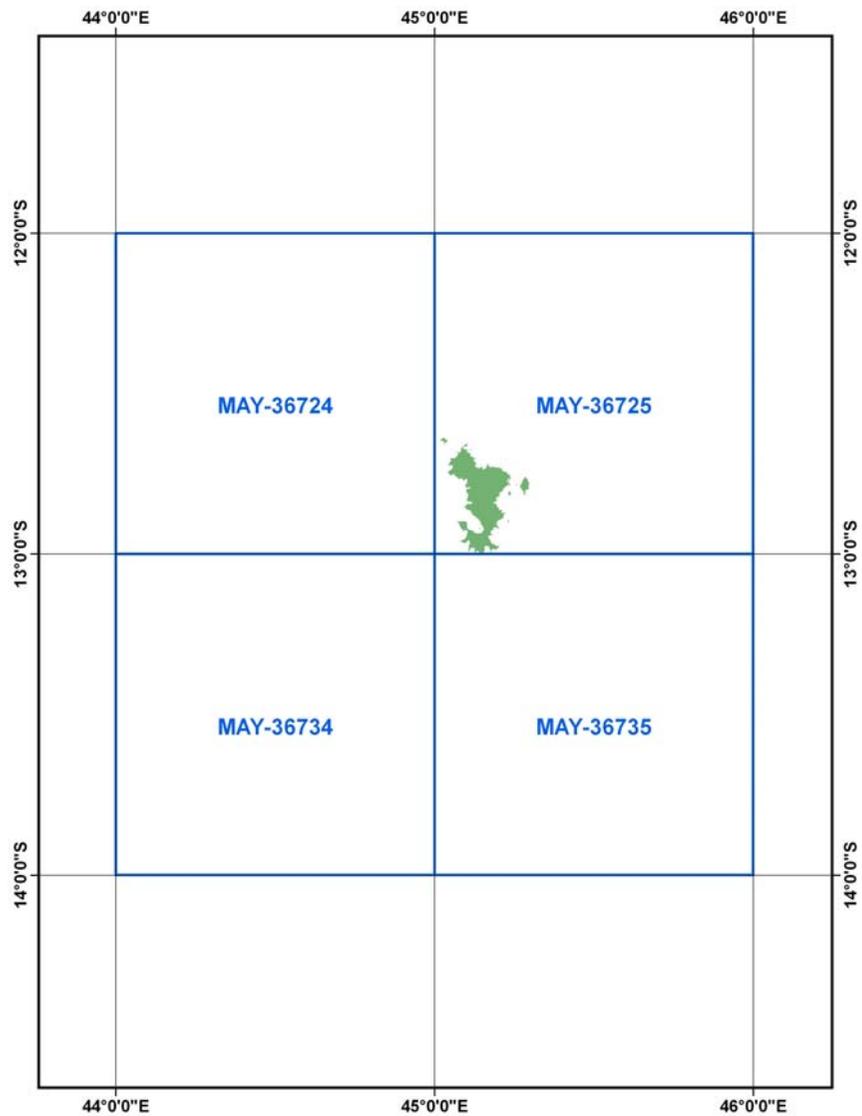


Figure 7 - Numérotation carreaux 1° x 1° et carreaux 100km x 100km – Mayotte

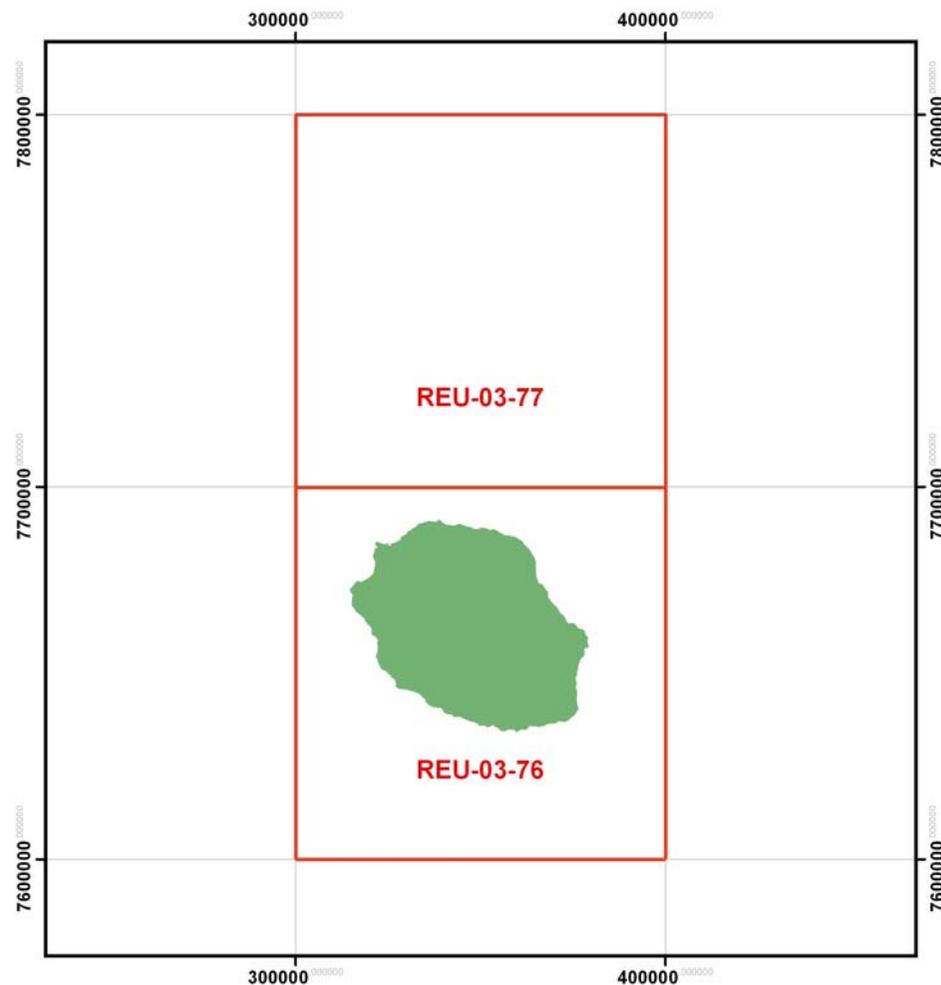
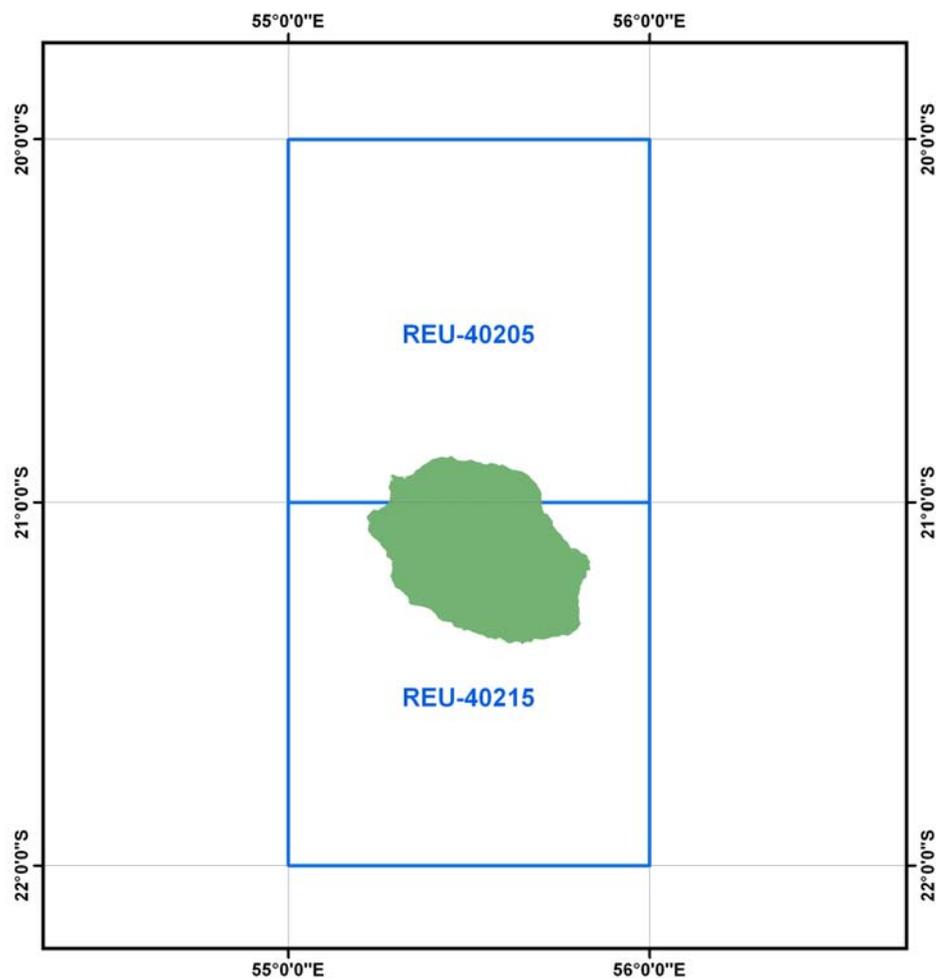


Figure 8 - Numérotation carreaux 1° x 1° et carreaux 100km x 100km – La Réunion

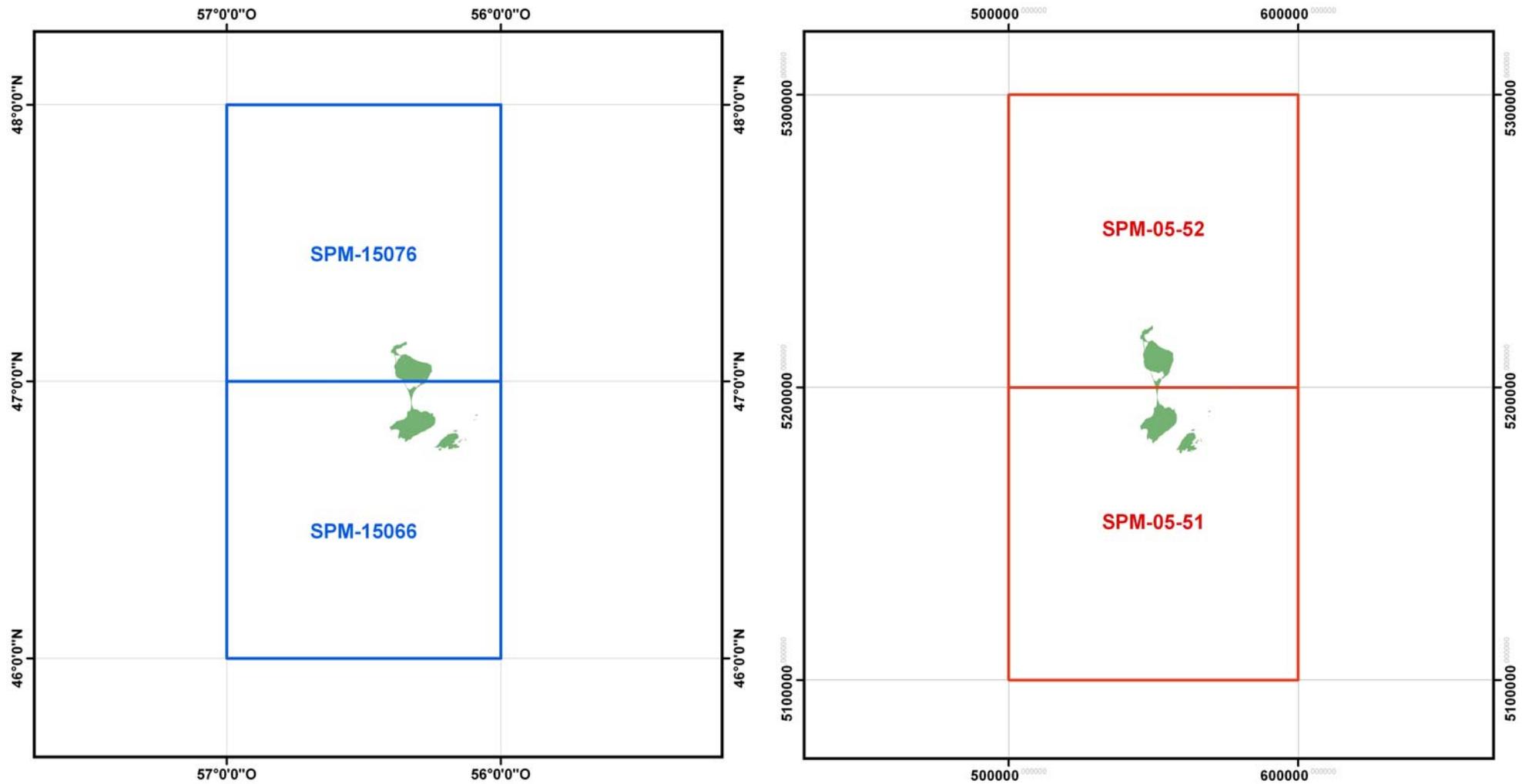


Figure 9 - Numérotation carreaux 1° x 1° et carreaux 100km x 100km – Saint-Pierre et Miquelon

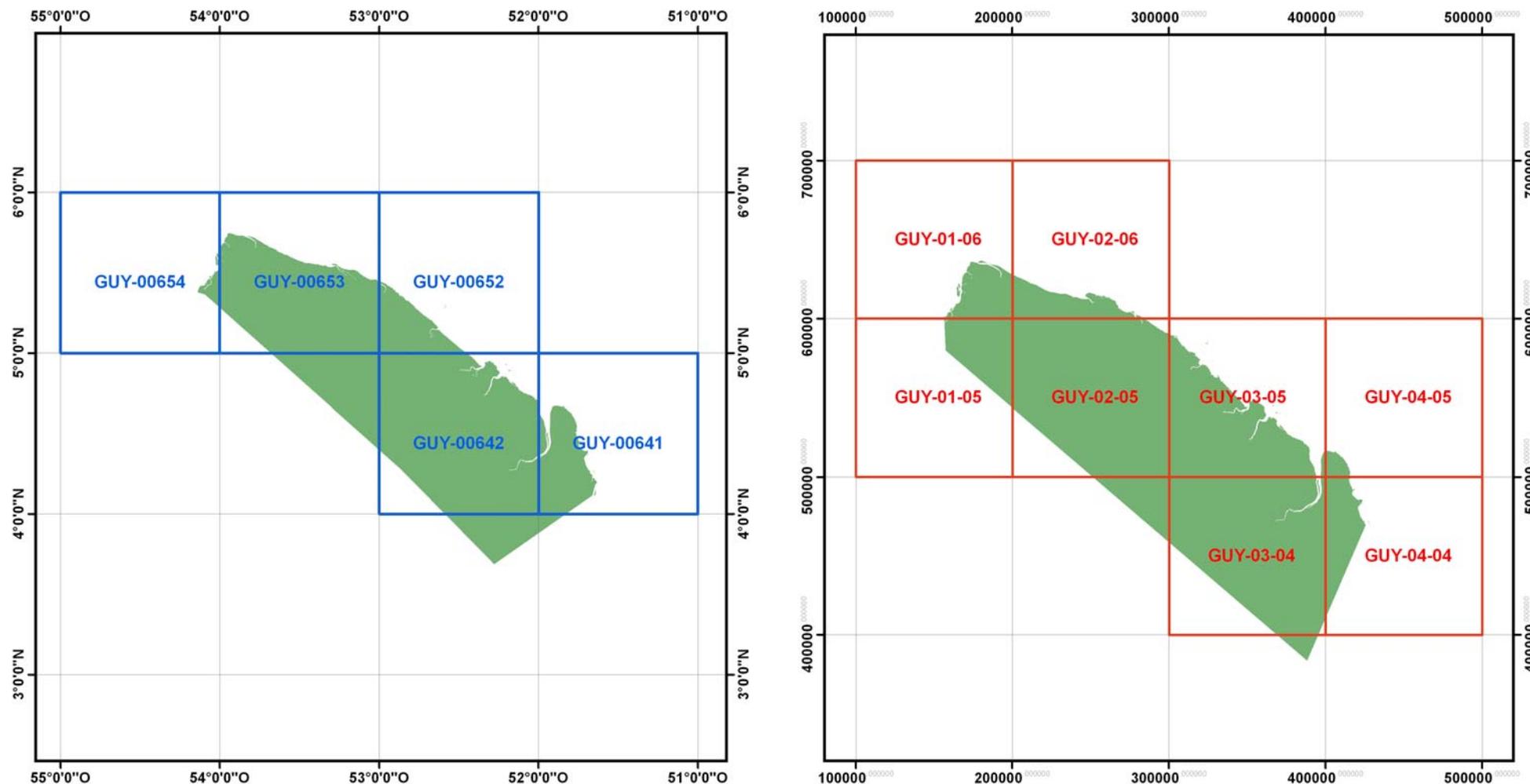


Figure 10 - Numérotation carreaux 1° x 1° et carreaux 100km x 100km – Guyane

Annexe 2. Valeurs d'attributs du produit HistoLitt[®] « semis de points »

Liste des modes d'obtention

<i>Modes d'obtention</i>	Observations
Inconnu	/
Capteur laser	/
Capteur de pression (manomètre,)	/
Mesure visuelle (Plomb de sonde, perche, ...)	/
Numérisation/vectorisation	/
Photogrammétrie	/
GPS	/
Capteur acoustique (monofaisceau)	/
Capteur acoustique (multifaisceaux)	/
« Carte 1:25000 »	la BD ALTI [®] est issue de numérisation/vectorisation de la carte au 1 : 25 000
« Carte 1:50000 »	la BD ALTI [®] est issue de numérisation/vectorisation de la carte au 1 : 50 000
« Photogrammétrie »	la BD ALTI [®] est issue de restitution photogrammétrique
MNT1990	Modèle numérique de terrain constitué en 1990

Annexe 3. Tableaux d'assemblage des dalles en coordonnées géographiques et illustrations

Tableau d'assemblage des dalles – Version carroyage 1° x 1°	
Numéro des dalles	Décision
GUY-00641	Dalle vendue
GUY-00642	Dalle vendue
GUY-00652	Dalle vendue
GUY-00653	Dalle vendue avec dalle GUY-00654
GUY-00654	Dalle non vendue
MAR-04340	Dalle vendue
MAR-04341	Dalle vendue
GUA-04341	Dalle vendue
GUA-04340	Dalle vendue
GUA-04351	Dalle vendue
GUA-04360	Dalle non vendue
GUA-04361	Dalle vendue avec dalle GUA-04360
GUA-04372	Dalle vendue avec dalle GUA-04373
GUA-04373	Dalle non vendue
GUA-04382	Dalle vendue
GUA-04383	Dalle vendue
SPM-15066	Dalle vendue
SPM-15076	Dalle vendue
MAY-36724	Dalle non vendue
MAY-36725	Dalle vendue avec dalle MAY-36724
MAY-36734	Dalle non vendue
MAY-36735	Dalle vendue avec dalle MAY-36734
REU-40205	Dalle vendue
REU-40215	Dalle vendue
FRA-14530	Dalle non vendue
FRA-14531	FRA-14530
FRA-14540	Dalle non vendue
FRA-14541	Dalle vendue avec dalle FRA-14540
FRA-14550	Dalle vendue avec dalles FRA-14540 et FRA-18040
FRA-14551	Dalle vendue
FRA-14560	Dalle non vendue
FRA-14561	Dalle vendue avec dalle FRA-14560
FRA-14562	Dalle vendue
FRA-14570	Dalle non vendue
FRA-14571	Dalle vendue avec dalle FRA-14570

FRA-14572	Dalle vendue
FRA-14573	Dalle vendue
FRA-14574	Dalle vendue avec dalle FRA-14575
FRA-14575	Dalle non vendue
FRA-14581	Dalle vendue
FRA-14582	Dalle vendue avec dalle FRA-14592
FRA-14583	Dalle vendue avec dalle FRA-14593
FRA-14584	Dalle vendue
FRA-14585	Dalle vendue avec dalle FRA-14575
FRA-14590	Dalle vendue
FRA-14591	Dalle vendue avec dalle FRA-14592
FRA-14592	Dalle non vendue
FRA-14593	Dalle non vendue
FRA-18018	Dalle vendue
FRA-18019	Dalle vendue
FRA-18022	Dalle non vendue
FRA-18023	Dalle vendue avec dalle FRA-18022
FRA-18025	Dalle non vendue
FRA-18026	Dalle non vendue
FRA-18028	Dalle vendue
FRA-18029	Dalle vendue avec dalle FRA-18039
FRA-18032	Dalle non vendue
FRA-18033	Dalle vendue avec dalle FRA-18032
FRA-18034	Dalle vendue
FRA-18035	Dalle vendue avec dalle FRA-18025
FRA-18036	Dalle vendue avec dalle FRA-18026
FRA-18037	Dalle vendue
FRA-18039	Dalle non vendue
FRA-18040	Dalle non vendue
FRA-18090	Dalle vendue avec dalles FRA-21600 et FRA-18091
FRA-18091	Dalle non vendue
FRA-18092	Dalle non vendue
FRA-21600	Dalle non vendue
FRA-21601	Dalle vendue avec dalle FRA-18091
FRA-21602	Dalle vendue avec dalle FRA-18092
FRA-21611	Dalle vendue
FRA-21612	Dalle vendue

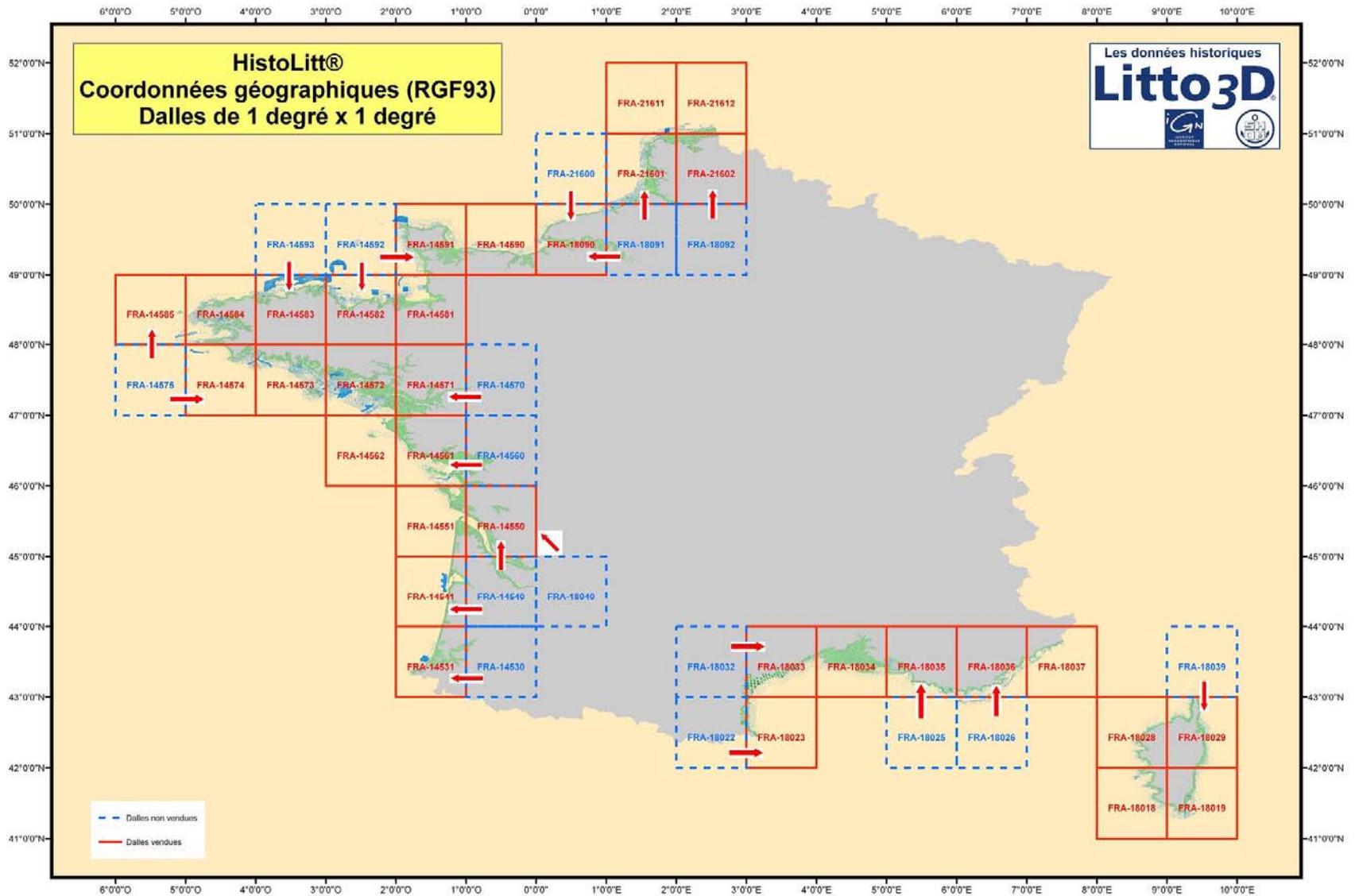


Figure 11 – France métropole y compris Corse

Institut Géographique National
 73 avenue de Paris - 94165 Saint-Mandé Cedex
 Service Hydrographique et Océanographique de la Marine
 13 rue du Chatellier - CS92803 - 29228 BREST Cedex 2

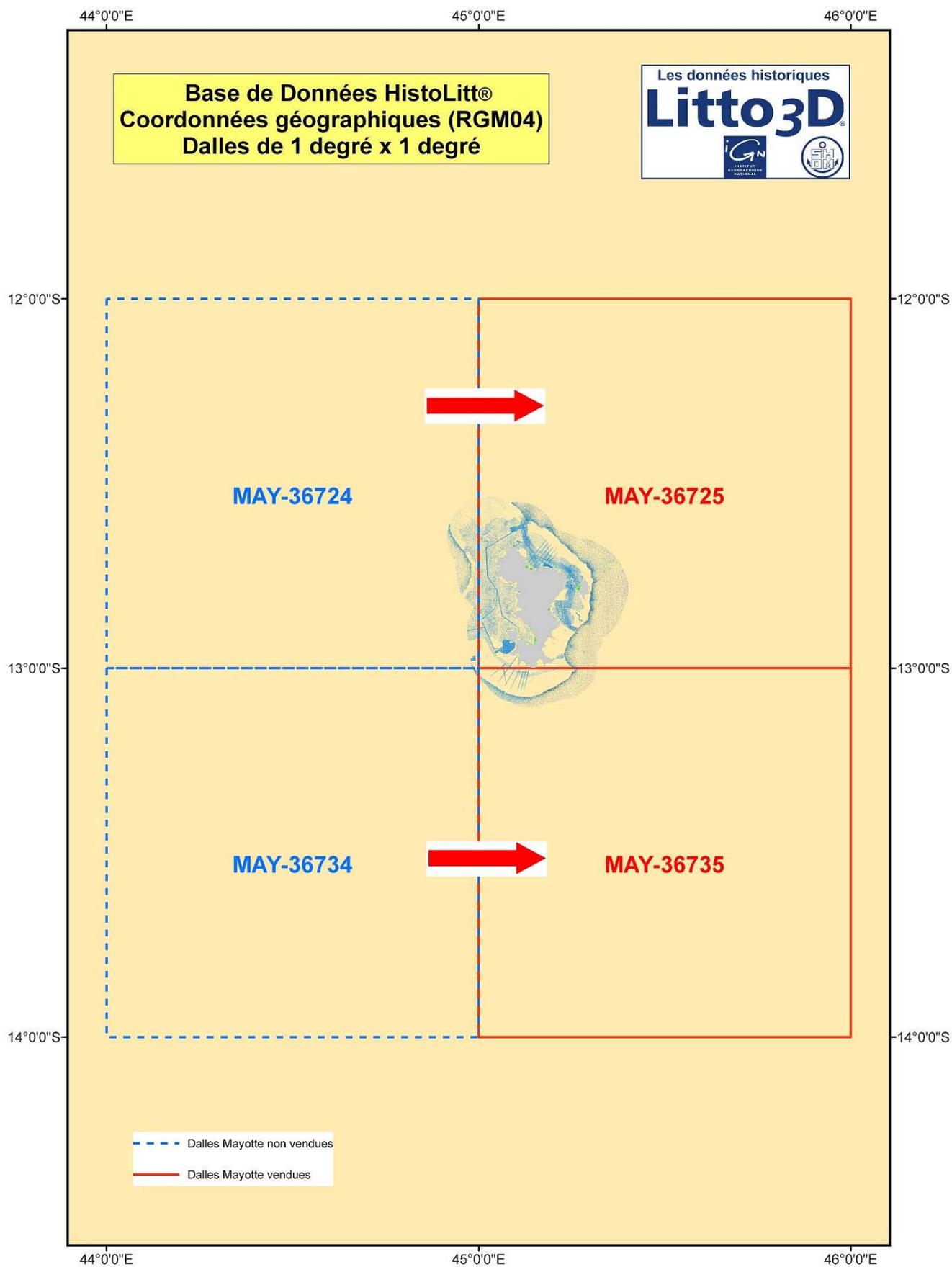


Figure 12 – Mayotte

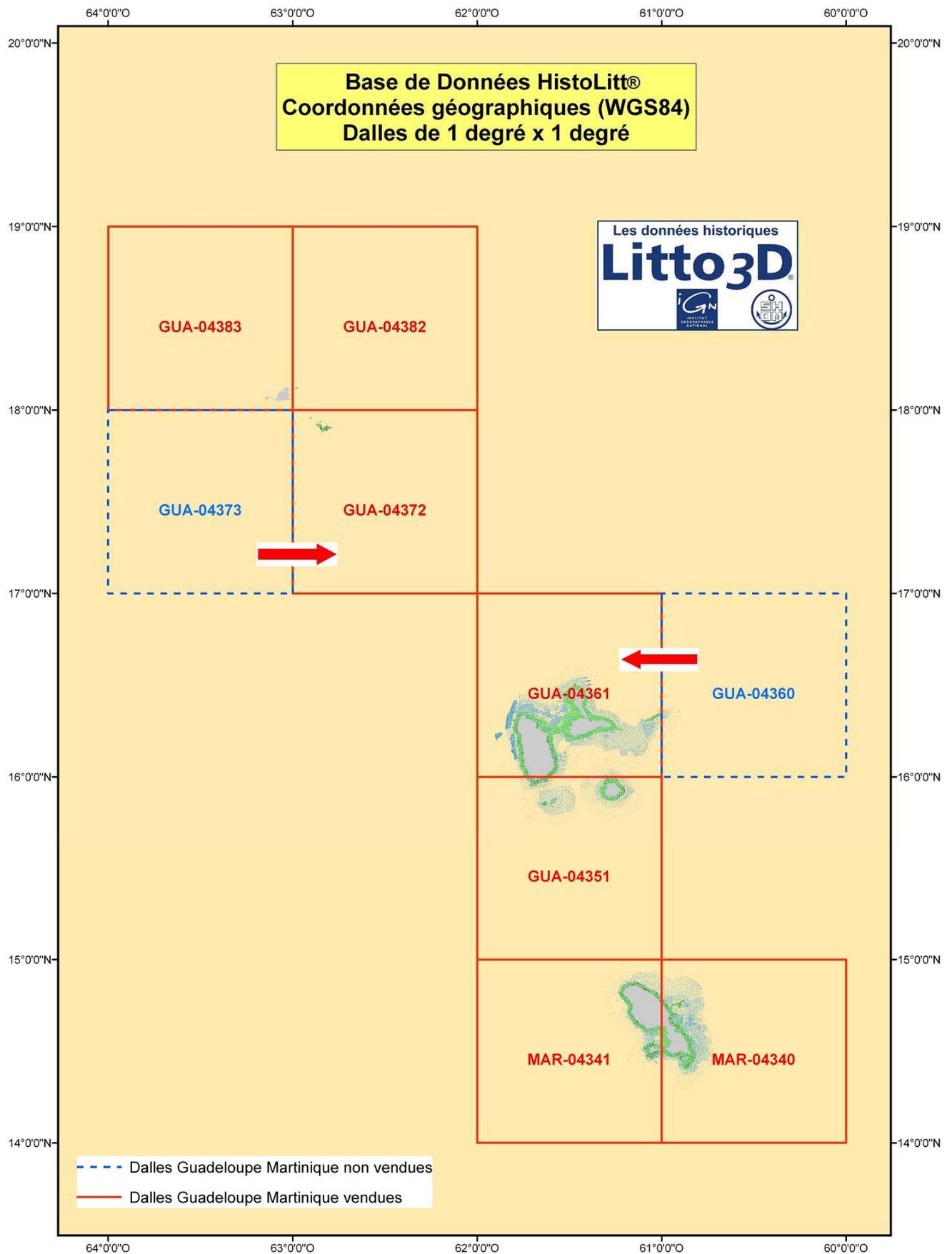


Figure 13 – Antilles françaises

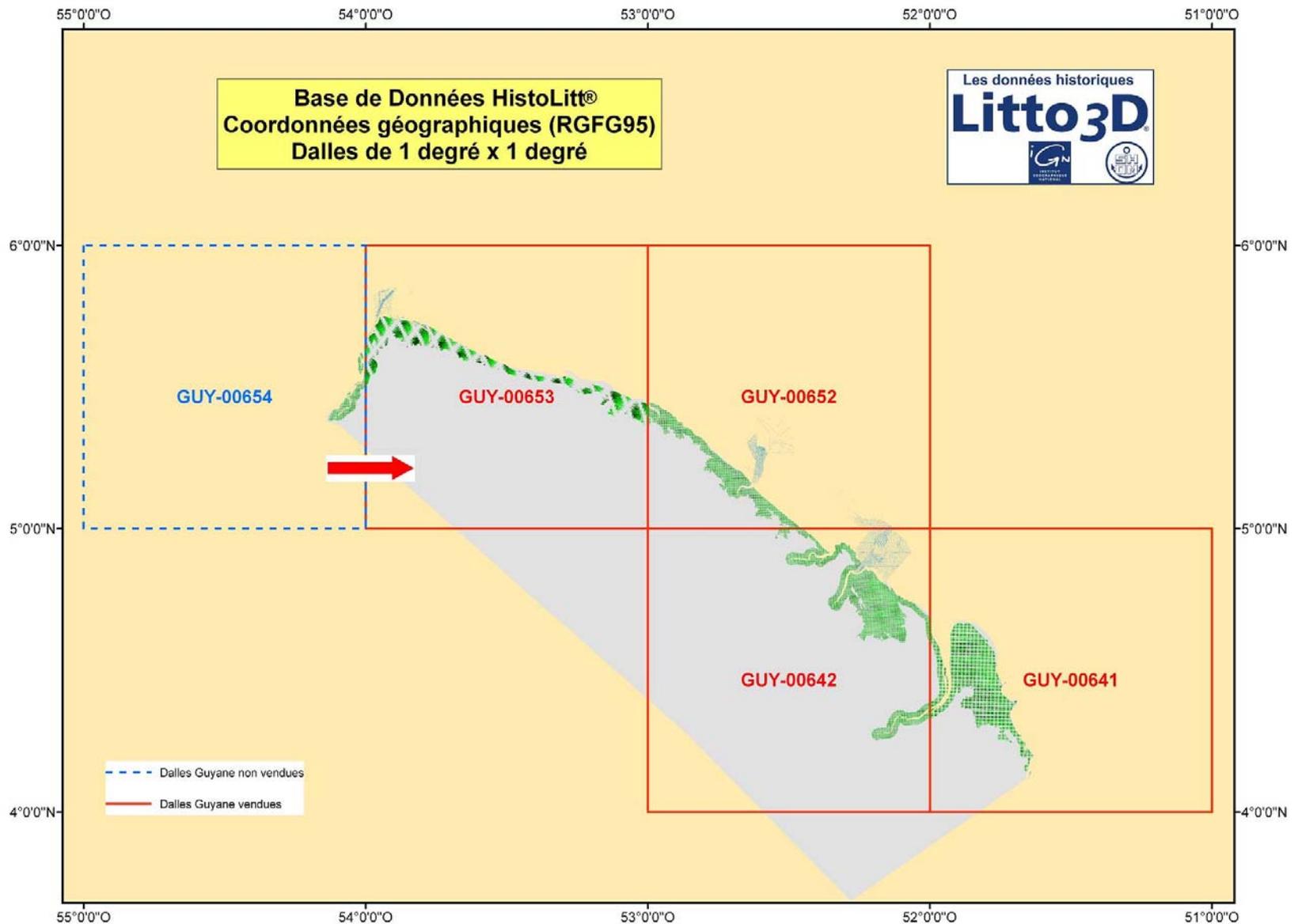


Figure 14 – Guyane

Institut Géographique National
 73 avenue de Paris - 94165 Saint-Mandé Cedex
 Service Hydrographique et Océanographique de la Marine
 13 rue du Chatellier - CS92803 - 29228 BREST Cedex 2

Annexe 4. Tableaux d'assemblage des dalles en coordonnées projetées et illustrations

Tableau d'assemblage des dalles – Version carroyage 1km x 1km	
Numéro des dalles	Décision
GUY-03-04	Dalle vendue
GUY-04-04	Dalle vendue
GUY-01-05	Dalle non vendue
GUY-02-05	Dalle vendue
GUY-03-05	Dalle vendue
GUY-04-05	Dalle vendue
GUY-01-06	Dalle vendue avec dalle GUY-01-05
GUY-02-06	Dalle vendue
MAR-06-15	Dalle non vendue
MAR-07-15	Dalle vendue avec dalle MAR-06-15
MAR-06-16	Dalle vendue
MAR-07-16	Dalle vendue
GUA-06-17	Dalle vendue
GUA-07-17	Dalle vendue
GUA-06-18	Dalle vendue
GUA-07-18	Dalle vendue
GUA-04-19	Dalle vendue
GUA-05-19	Dalle vendue
GUA-04-20	Dalle vendue
GUA-05-20	Dalle vendue
SPM-05-51	Dalle vendue
SPM-05-52	Dalle vendue
REU-03-77	Pas de données IGN
REU-03-76	Dalle vendue avec dalle REU-03-77
MAY-05-85	Pas de données IGN
MAY-06-85	Dalle vendue avec dalle MAY-05-85
MAY-05-86	Pas de données IGN
MAY-06-86	Dalle vendue avec dalle MAY-05-86
FRA-11-60	Dalle vendue
FRA-12-60	Dalle vendue
FRA-06-61	Dalle non vendue
FRA-07-61	Dalle vendue avec dalle FRA-06-61
FRA-11-61	Dalle vendue avec dalle FRA-11-62
FRA-12-61	Dalle vendue
FRA-03-62	Dalle vendue

FRA-06-62	Dalle non vendue
FRA-07-62	Dalle vendue avec dalle FRA-06-62
FRA-08-62	Dalle vendue avec dalle FRA-08-63
FRA-09-62	Dalle vendue
FRA-10-62	Dalle vendue avec dalle FRA-10-63
FRA-11-62	Dalle non vendue
FRA-12-62	Dalle vendue
FRA-03-63	Dalle vendue
FRA-04-63	Dalle non vendue
FRA-08-63	Dalle non vendue
FRA-10-63	Dalle non vendue
FRA-03-64	Dalle vendue
FRA-04-64	Dalle vendue avec dalle FRA-04-63
FRA-03-65	Dalle vendue
FRA-04-65	Dalle vendue
FRA-02-66	Dalle vendue
FRA-03-66	Dalle vendue avec dalle FRA-04-66
FRA-04-66	Dalle non vendue
FRA-00-67	Dalle non vendue
FRA-01-67	Dalle vendue avec dalle FRA-00-67
FRA-02-67	Dalle vendue
FRA-03-67	Dalle vendue avec dalle FRA-04-67
FRA-04-67	Dalle non vendue
FRA-00-68	Dalle non vendue
FRA-01-68	Dalle vendue avec dalle FRA-00-68
FRA-02-68	Dalle vendue avec dalle FRA-02-69
FRA-03-68	Dalle vendue
FRA-04-68	Dalle non vendue
FRA-05-68	Dalle non vendue
FRA-02-69	Dalle non vendue
FRA-03-69	Dalle vendue
FRA-04-69	Dalle vendue avec dalle FRA-04-68
FRA-05-69	Dalle vendue avec dalle FRA-05-68
FRA-06-69	Dalle non vendue
FRA-05-70	Dalle vendue
FRA-06-70	Dalle vendue avec dalle FRA-06-69
FRA-06-71	Dalle vendue

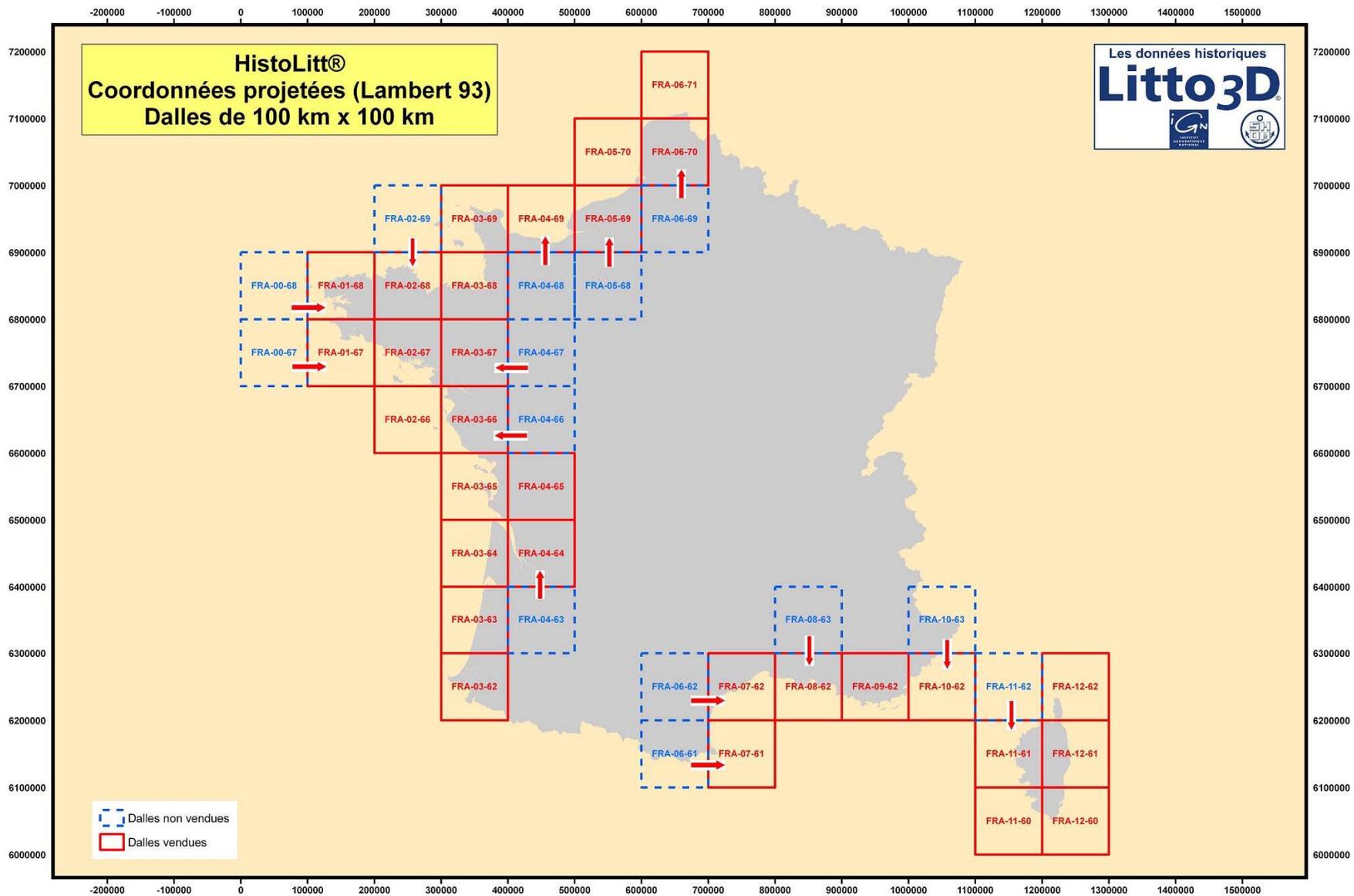


Figure 15 – France métropole y compris Corse

Institut Géographique National
 73 avenue de Paris - 94165 Saint-Mandé Cedex
 Service Hydrographique et Océanographique de la Marine
 13 rue du Chatellier - CS92803 - 29228 BREST Cedex 2

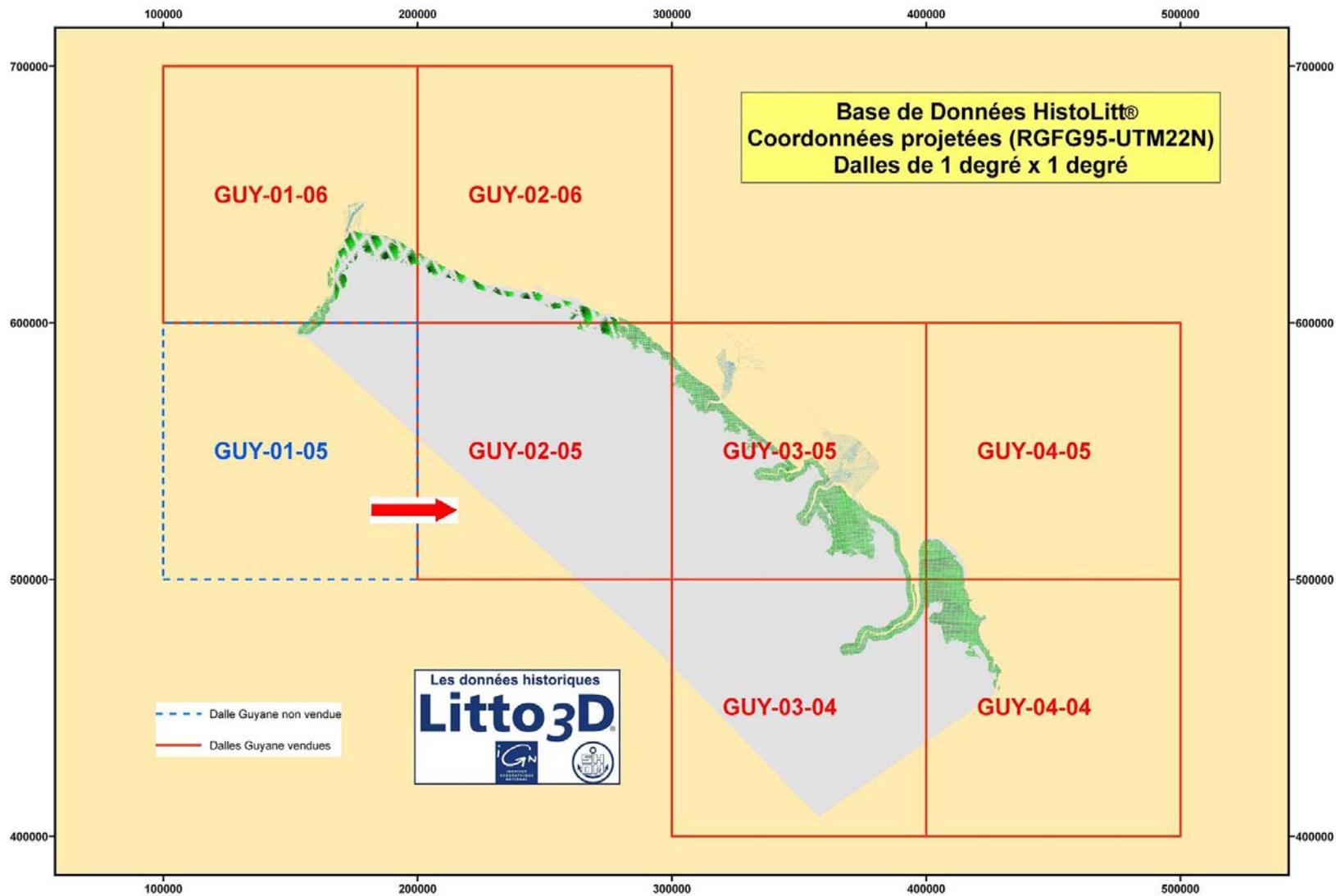


Figure 16 – Guyane

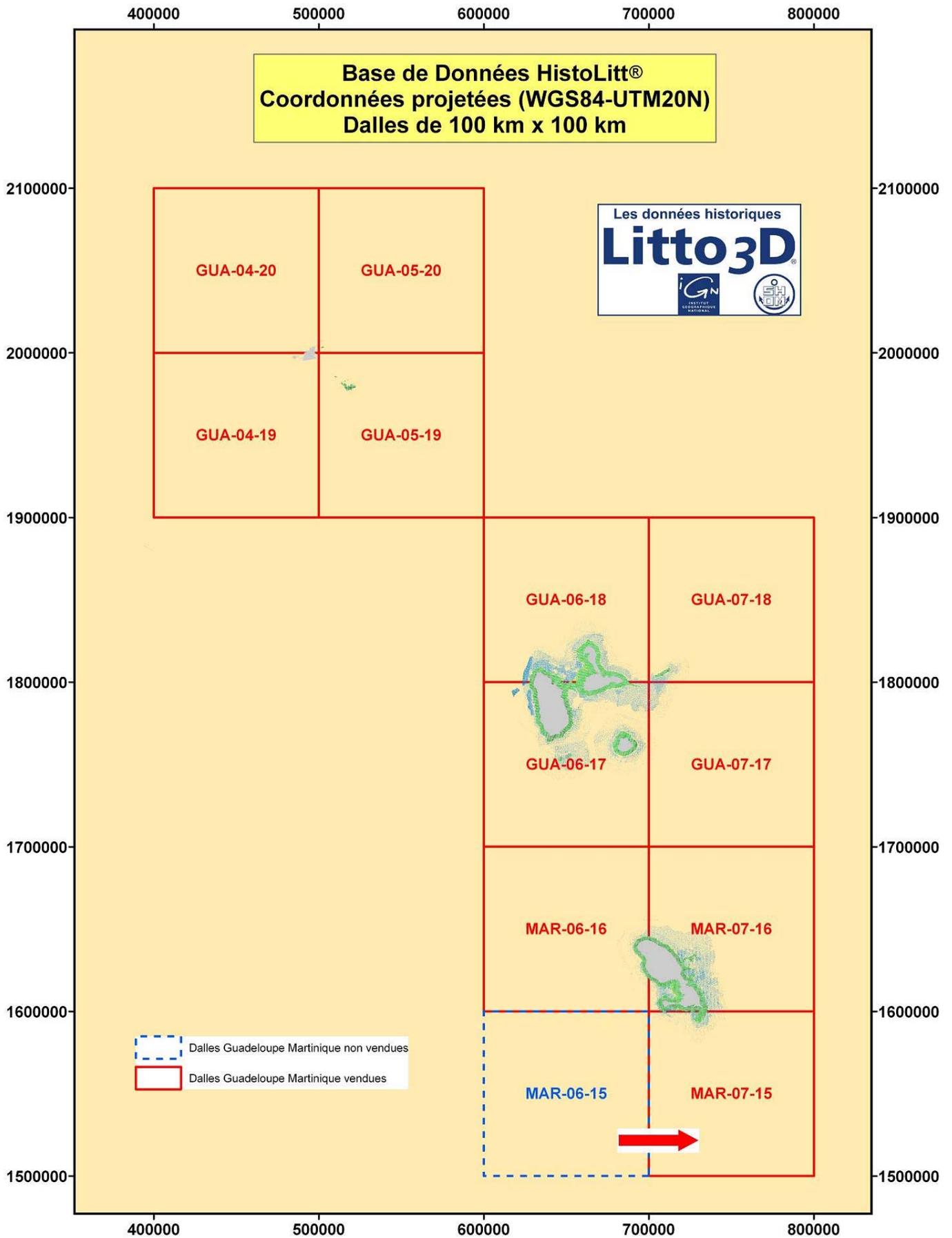


Figure 17 – Antilles françaises

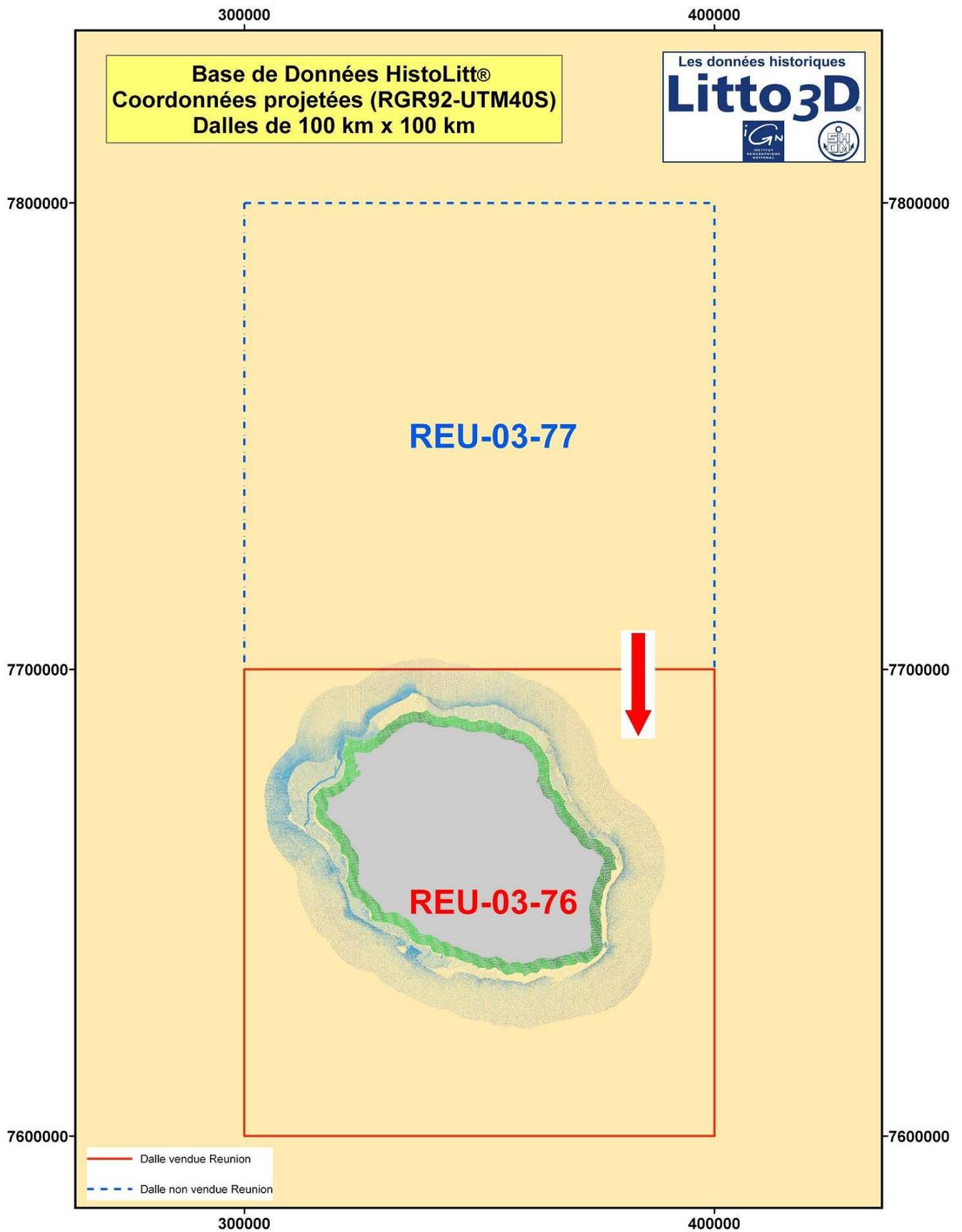


Figure 18 – La Réunion