



ATLAS

RÉCIFS CORALLIENS de POLYNÉSIE FRANÇAISE

Serge Andréfouët
Céline Chauvin

Atlas des récifs coralliens de Polynésie française

Serge Andréfouët

Céline Chauvin

Institut de recherche pour le développement
Centre de Nouméa, Unité de Recherche CoRéUS (UR128)

Avec la contribution de :

Stephen A. Spraggins and Damaris Torres-Pulliza : traitements d'images, cartographie et SIG
Institute for Marine Remote Sensing, University of South Florida, USA

Christine Kranenburg : Programmation et traitement d'images, webmaster
Institute for Marine Remote Sensing, University of South Florida, USA

Brock Murch : Ingénieur système, webmaster
Institute for Marine Remote Sensing, University of South Florida

Frank E. Muller-Karger : Directeur
Institute for Marine Remote Sensing, University of South Florida, USA

Julie A. Robinson : Chef de Projets
Earth Sciences and Image Analysis Laboratory, NASA Johnson Space Center, USA

Photographies

Serge Andréfouët, Joël Orempuller, Antoine Gilbert et Service de l'Urbanisme de Polynésie française

Imagerie satellitaire IKONOS et Quickbird

Les images IKONOS et Quickbird utilisées ici sous licenses sont la propriété de Space Imaging Inc. et DigitalGlobe Inc.
Images IKONOS fournies par le NASA Data Buy Program, via Institute for Marine Remote Sensing, University of South Florida, USA

Le présent document doit être cité comme suit : Andréfouët S., Chauvin C., Spraggins S.,
Torres-Pulliza D, Kranenburg C. 2005, Atlas des récifs coralliens de Polynésie française,
Centre IRD de Nouméa, février 2005, 38 pages + 86 planches
Mise en page et fabrication : Jean Pierre Mermoud
Imprimé à l'atelier de Reprographie, Centre de Nouméa

ERRATUM « Atlas des récifs coralliens de Polynésie française »

Si vous pensez avoir noté une erreur, merci de la signaler par e-mail aux auteurs (serge.andrefouet@ird.fr) et aux commanditaires (christian.monier@peche.gov.pf)

Les définitions des paramètres morphométriques des **Tableaux 6 et 7 pages 32-33** figurent page 21 et non page 22 comme indiqué dans la bannière des tableaux.

Tableau 4 :

Page 25

Les valeurs correctes pour Tureia sont 4.12 ; 6.85 ; 6.98 ; 50.75 ; 0.03 ; 9.65 au lieu de 3.61, 4.23, 2.77, 10.24, 0.17, 3.59 (en km²)

Tableau 6 :

Page 30

Tureia devrait avoir pour surface totale 68.75 km²

Tureia devrait avoir pour périmètre 35.64 km

Page 32 :

Il est nécessaire de corriger les surfaces totales (en km², hors terres émergées) comme suit

Rangiroa	1717.43
Raraka	391.56
Raroia	401.20
Ravahere	69.72
Reao	58.68
Reitoru	14.01
Rekareka	3.37

Pukarua devrait avoir pour ouverture totale 23.5% et non 2.35%

Page 33 :

Vahitahi devrait avoir pour ouverture totale 34.3% et non 3.43%

Fin ERRATUM

Sommaire

CONTEXTE	3
IMAGERIE LANDSAT UTILISÉE	4
TYPLOGIE GLOBALE DES RÉCIFS CORALLIENS	5
Principes généraux d'une typologie récifale	5
Les différents niveaux de classification de récifs	5
Récifs continentaux et océaniques (Niveau 1)	6
Les grands types de complexes récifaux (Niveaux 2 et 3)	6
Atolls et bancs	6
Complexe récifal d'îles	6
Récifs barrières	7
Récifs frangeants	7
Complexe de massifs coralliens	7
Synthèse Niveaux 1, 2 et 3	8
Les unités géomorphologiques récifales (Niveau 4)	9
La typologie finale des unités récifales et son codage (Niveau 5)	14
Exemples types d'unités géomorphologiques (Niveaux 4 et 5)	14
LES RÉCIFS DE POLYNÉSIE FRANÇAISE	19
Introduction	19
Définition des unités géomorphologiques présentes en Polynésie (Niveau 4)	19
Définition des paramètres morphométriques des atolls	22
Définition des paramètres morphométriques des îles	22
Synthèse par unités géomorphologiques (Niveau 2, Niveau 4 et Niveau 5)	22
Inventaire des unités géomorphologiques (Niveau 5) des atolls, archipel par archipel	26
Inventaire des unités géomorphologiques (Niveau 5) des îles hautes, archipel par archipel	29
Paramètres morphométriques des atolls, archipel par archipel	31
Paramètres morphométriques des îles hautes, archipel par archipel	34
BIBLIOGRAPHIE	35
Format et contenu des planches cartographiques	37
INDEX DES PLANCHES PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE DES ATOLLS ET ÎLES	38
PLANCHES CARTOGRAPHIQUES (CARTES DE SITUATION PAR ARCHIPEL ET PLANCHES 1-82)	39

Contexte

Cet atlas financé par le Service de la Pêche de Polynésie française est également une réalisation issue du projet *Millennium Coral Reef Mapping* mis en place en 2001 à l'*Institute for Marine Remote Sensing de University of South Florida* (IMaRS/USF) aux Etats-Unis. Ce projet financé par la *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), *Oceanography Program*, vise à caractériser et à cartographier la totalité des récifs de la planète à partir d'un jeu de données et de méthodes homogènes (images satellitaires de type Landsat, à 30 mètres de résolution) suivant un schéma de classification géographiquement invariant et robuste. La même équipe traite l'ensemble des ~1500 images collectées pour cet objectif, ce qui est un garant de l'homogénéité des produits. Cette équipe est répartie entre le centre de Nouméa (Nouvelle-Calédonie) de l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD), IMaRS/USF à Saint Petersburg en Floride, et le *NASA Johnson Space Center* à Houston au Texas. Une description plus complète du projet est disponible sur <http://imars.marine.usf.edu/corals/index.html>. Ce site explique la philosophie du projet, mentionne les nombreux collaborateurs mondiaux, les programmes de recherche en amont et en aval, offre la possibilité de consulter la base d'images et enfin permet le téléchargement de ces images.

L'insertion de la Polynésie française dans un référentiel global permettra à moyen terme des comparaisons objectives entre les différents pays des régions Indo-Pacifique et Pacifique. Cet atlas est le deuxième pour la région et suit *l'Atlas des récifs coralliens de Nouvelle-Calédonie* (Andréfouët et Torres-Pulliza 2004).

Sans vouloir retracer un historique complet de l'utilisation de la télédétection pour l'étude et la cartographie des récifs, disponible dans des articles de revues scientifiques spécialisées, on notera que le produit présenté ici est original en raison de l'échelle de travail considérée (Green *et al.* 1996, Andréfouët *et al.* 2003, Hochberg *et al.* 2003, Andréfouët and Riegl 2004). Généralement, la plupart des études se limite à quelques sites localisés et à l'utilisation de guère plus d'une image. Ici, l'originalité et la difficulté du travail consistent en l'étendue du domaine et le nombre d'images à considérer. Ces contraintes empêchent d'appliquer les approches traditionnelles de cartographie des habitats décrites dans différents articles et manuels (e.g. Green *et al.* 2000). En effet, ces techniques sont généralement de type *sensor-down* (Hochberg *et al.* 2003), c'est-à-dire basées sur une connaissance de la zone et un calage des produits qui nécessitent un important et coûteux travail de ter-

rain. Ce travail de terrain est incompatible avec l'échéance du projet Millennium (mi-2004), l'étendue et la complexité de la zone à traiter (la Planète), et le budget alloué.

La construction d'un schéma de classification, et donc d'une typologie de structures récifales, n'est pas un exercice aisé, surtout à l'échelle globale. La typologie doit répondre à un besoin, donner solution à un problème donné. La première étape nécessaire à la réalisation d'une cartographie globale consiste donc à établir un schéma de classification qui soit suffisamment riche pour permettre de nombreuses applications en écologie, biodiversité, géologie, hydrologie, biogéochimie et gestion du milieu, mais également qui puisse s'affranchir de données de terrain pour être validée, l'image elle-même étant souvent la seule information disponible. L'information extraite à partir des images Landsat doit pouvoir l'être de manière robuste, dans un temps raisonnable avec un taux d'erreur minimal. Ces contraintes impliquent que la cartographie soit réalisée à l'échelle géomorphologique. La conception du projet ainsi que les premières applications, notamment en conservation et inventaire des récifs, sont décrites dans Andréfouët *et al.* (2005).

Les produits Millennium et le schéma de classification décrits au chapitre suivant ont été conçus pour aborder les six thèmes suivants :

- 1 évaluation de la surface des récifs modernes ;
- 2 productivité des récifs (thématique générale du cycle du carbone) ;
- 3 influence des facteurs climatiques et hydrologiques sur la croissance récifale (thématique du changement climatique global) ;
- 4 influence de la topographie pré-Holocène et des variations des niveaux marins sur la structure des récifs ;
- 5 influence de la structure géomorphologique des récifs sur la biodiversité aux échelles biogéographiques ;
- 6 influence de la structure géomorphologique des récifs sur le fonctionnement des lagons.

Par ailleurs deux thèmes se sont rapidement rajoutés à cette liste initiale en raison des premières applications et des demandes de produits :

- 7 pêcheries récifales ;
- 8 conservation de la biodiversité.

Pour la Polynésie française cet atlas remplit avant tout l'objectif numéro 1.

Les produits Millennium ne sont pas destinés à être utilisés pour étudier les changements intervenant sur le récif. En effet, des changements de structures géomorphologiques sont contraints par des processus généralement à des échelles de temps considérables (hormis tsunamis ou cyclones) et donc il serait inutile de refaire périodiquement le même produit dans l'espoir de réaliser un suivi du milieu. En revanche, la cartographie proposée peut servir à définir les zones qui mériteraient soit un suivi *in situ*, soit des produits cartographiques à des échelles spatiales et thématiques différentes (habitats), et donc des acquisitions d'images à très haute résolution.

Imagerie Landsat utilisée

Le jeu de données central utilisé pour la réalisation de cet atlas est constitué de 58 images récentes (1999-2003) acquises par le capteur Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+) à bord du satellite Landsat 7. Les images sont acquises suivant un découpage pré-établi (grille Path/Row) parallèle à l'orbite du satellite. La figure



ci-contre montre la couverture Landsat de la Polynésie française disponible au 31 décembre 2004 à University of South Florida pour le *Millennium coral reef mapping project*. Ici, par exemple le label « 49071 » marque le point Path = 49, Row = 71. La couleur de l’empreinte du Path/Row indique le nombre d’images disponibles.

Les images viennent soit de la société Earthsat aux Etats-Unis, soit du *EROS Data Center* de l'*US Geological Survey*. Cette origine différente induit des standards de produits différents. Sans entrer dans les détails, il faut considérer que, en moyenne, les produits sont calés géographiquement à 30-100 mètres de précision en latitude ou en longitude, avec parfois des écarts atteignant 250 mètres dans les cas extrêmes, mais rares. Par ailleurs, la résolution des images utilisées (28,5 m et 30 m) implique que les structures dont la taille est inférieure à 2 ou 3 pixels (donc ~ 60-100 mètres) ne sont pas forcément cartographiées. Ainsi, les cayes sableuses ou îlots de très petites tailles ou pinacles trop petits peuvent ne pas apparaître. Enfin, la position des frontières des classes cartographiées sont imprécises à un ou deux pixels près, soit 30-60 mètres.

Compte-tenu des nuages quasiment toujours présents sur les images, certaines scènes Landsat ont été complétées par des images SPOT, ASTER, Quickbird et IKONOS afin d'éviter de présenter des zones qui resteraient non renseignées. Les *quicklook* des images Landsat utilisés sont également consultables sur <http://imars.marine.usf.edu/corals/>. Les images Landsat utilisées sont téléchargeables à partir d'un site créé et géré par le SeaWiFS project, NASA, Goddard Space Flight Center (<http://seawifs.gsfc.nasa.gov/cgi/landsat.pl>).

Typologie globale des récifs coralliens

Principes généraux d'une typologie récifale

Stoddart (1968) résume les critères à prendre en compte pour établir et nommer une typologie d'unités récifales. Pour résumer, les critères principaux à retenir font référence à :

- ❖ l'exhaustivité, c'est-à-dire que l'ensemble des structures doit être décrit ;
- ❖ l'unicité, afin d'éviter l'appartenance d'un objet à plusieurs classes ;
- ❖ la précision, afin d'éviter les ambiguïtés lors de la prise de décision ;
- ❖ l'utilité de la description, qui doit donc servir un but concret ;

- ❖ la convivialité et la simplicité, au sens où il est préférable d'éviter des périphrases au profit de mots clés simples pour décrire chaque classe;
- ❖ la prudence dans l'évolution des termes, afin de respecter le plus possible les terminologies précédentes surtout si celles-ci remplissaient les conditions précédentes;
- ❖ la possibilité de traduction aisée d'une langue à l'autre (notamment entre anglais, français, espagnol et allemand).

Dans la mesure du possible, les classes utilisées sont donc exhaustives et mutuellement exclusives. L'exhaustivité est vérifiée, puisque l'ensemble du milieu récifo-lagonaire est décrit sans exception. Le projet Millennium fournit le seul schéma de classification qui soit réellement exhaustif à ce jour. En revanche, le principe d'exclusivité est parfois difficile à vérifier en raison des transitions naturelles du milieu. Certaines zones pourraient ainsi être affectées à différentes classes et il peut exister des configurations ambiguës. Le choix final est souvent fonction du contexte local, c'est-à-dire l'ensemble des récifs présents autour de la zone ambiguë. Elle est aussi fonction de la représentation que l'analyste souhaite favoriser (ex : des zones remarquablement construites, ou des zones remarquablement exposées ou protégées, présence de récifs imbriqués, texture particulière, etc.). Enfin, il ne faut pas oublier que la cartographie est réalisée à partir d'images satellitaires qui ne capturent qu'un bref moment de la vie du récif qui est soumis à des conditions environnementales changeantes. Celles-ci ne sont pas toujours optimales (nuages, eaux turbides, vent et effets de surface, soleil bas en hiver ne favorisant pas une bonne pénétration de la lumière, etc.). Les images peuvent être donc difficiles à interpréter en fonction de ces conditions de prise de vue. Ceci est particulièrement vrai dans les zones turbides d'estuaires, de baies ou frangeantes.

Les différents niveaux de classification de récifs

Le schéma de classification global établi pour l'ensemble des récifs coralliens de la planète est de type hiérarchique et comprend plusieurs niveaux. Au sommet de l'arbre hiérarchique figure la dichotomie entre récifs continentaux et océaniques (Niveau 1). Ceux-ci se scindent ensuite en grands complexes récifaux (Niveau 2 : atolls, bancs, atolls surélevés, îles, massifs coralliens, récifs barrières, récifs frangeants et structures marginales), qui se décomposent eux-mêmes en blocs (Niveau 3) qui sont finalement constitués de combinaisons diverses d'unités géomorphologiques (Niveau 4).

Récifs continentaux et océaniques (Niveau 1)

Quand un système récifal est traité, le premier critère de décision consiste en fait à discriminer les zones océaniques des zones continentales. La distinction peut sembler triviale, mais ne l'est pas forcément dans les contextes des mers intérieures à volcanisme actif comme en Indonésie (Tomascik 1997) ou les Caraïbes par exemple. La Polynésie ne comprend que des édifices insulaires de type océaniques.

Les grands types de complexes récifaux (Niveaux 2 et 3)

Les complexes récifaux comprennent des structures classiquement décrites en morphologie et genèse récifale. Ce sont les :

- * atolls (*atoll*);
- * atolls surélevés (*uplifted atoll*);
- * bancs (*bank*);
- * complexes récifaux d'îles (*island*);
- * récifs barrières (*barrier reef*);
- * récifs frangeants (*fringing reef*);
- * complexe de massifs coralliens (*patch reef*);
- * complexes marginaux de plateau continental (*shelf margin reef*) qui ne seront pas décrits ici car absents de Polynésie, mais communs dans les Caraïbes par exemple.

A ce stade, il convient de noter que bien que le schéma de classification soit hiérarchique, certaines branches peuvent se rencontrer à différents niveaux de la hiérarchie de la classification mondiale. Par exemple, les récifs frangeants seront présents à 3 niveaux : 1) en tant que complexe Continental, au même titre que les atolls, bancs ou îles; 2) comme complexe récifal d'île continentale ou océanique; 3) comme unité d'un complexe de récif barrière côtier continental ou océanique. Il existe aussi de multiples configurations et degrés d'imbrication.

Toutefois, en Polynésie française, la situation est simple. Il n'y a pas d'imbrications de structures. Les seuls systèmes présents sont des atolls océaniques, des bancs océaniques et des îles océaniques.

Atolls et bancs

De nombreuses propositions ont été faites pour définir un atoll ou un banc. La définition darwinienne (Darwin, 1842), où l'atoll résulte de la succession frangeant-barrière-atoll n'est pas retenue ici, notamment en raison du cas des Maldives. Le critère principal retenu est morphologique et topologique : un atoll est un système isolé, important en taille, qui possède une structure périphérique annulaire dont la majeure partie est visible, enserrant ainsi un lagon. Ceci permet de traduire avant tout la notion de système lagonaire en cuvette relativement fermé et la notion de couronne (*rim*). En revanche, un banc corallien est un système isolé et important en taille. Il est soit de forme non-annulaire, soit la majeure partie du récif périphérique n'est pas visible. Les bancs ou atolls peuvent avoir une surface de terre émergée importante sur la périphérie. On discriminerait également, dans la mesure du possible, les atolls surélevés (*uplifted atoll*) s'ils se trouvent dans un voisinage d'atolls « normaux ». La Polynésie comprend quelques bancs qui ne sont pas cartographiés dans cet atlas en raison de leur profondeur. Seule les limites supérieures des moins profonds, autour de 30 m de fond, sont visibles sur des images de télédétection optique ce qui ne permet pas de détailler leurs structures.

Atolls et bancs sont avant tout deux systèmes insulaires qui n'ont jamais de récifs frangeants (décrits plus bas) car les parties émergées (terrestres) d'atolls ou bancs sont un produit du récif, par accumulation de débris carbonatés. C'est donc le récif qui sert de point d'ancrage et est la source de la « terre », et non la terre qui sert de point d'ancrage au récif (le cas des frangeants). On aura pour les atolls les sous-complexes (ou blocs de Niveau 3) de :

- * couronne ;
- * lagon ;
- * complexe de massifs coralliens.

Complexe récifal d'îles

Les îles (*island*) océaniques ou continentales ne sont pas uniquement des systèmes récifaux, à l'inverse des atolls et des bancs qui sont traités à part, ci-dessus. Contrairement aux atolls et bancs coralliens, les îles possèdent une surface de terre émergée non-périphérique, d'importance variable, autour desquelles certains complexes récifaux peuvent également se développer, notamment :

- * récifs barrières ;
- * récifs frangeants ;
- * complexe de massifs coralliens ;
- * complexes marginaux de plateau continental (absent de Polynésie française).

Récifs barrières

Les récifs barrières sont des récifs généralement linéaires, séparés de la côte par un espace qui est généralement un lagon profond, mais parfois une terrasse lagonaire peu profonde rejoignant la côte ou un complexe de récifs frangeants (voir ci-après ce type de récif). On distinguera les complexes de récifs barrières suivant :

- * récif barrière externe (*outer shelf barrier reef*) : le complexe le plus fréquent, marquant la bordure externe du complexe récifal d'une île océanique d'une masse continentale ;
- * récif barrière interne (*inner shelf barrier reef*) : le récif barrière s'est développé sur le plateau continental, en position intermédiaire entre la côte d'un continent (ou des îles continentales) et un autre récif barrière externe. Ce type n'est pas présent en Polynésie.

Ces deux types correspondent à deux « grands sous-complexes » qui seront considérés de Niveau 2. Chacun d'eux peut ensuite donner racine à des blocs de Niveau 3, à savoir :

- * récif barrière imbriqué (*imbricated barrier reef*) : cas d'une section, ou d'un récif barrière (externe ou interne) qui s'enroule sur lui-même donnant des expositions aux houles et vents différentes du reste du récif. Cas également d'un récif barrière pénétrant dans la zone lagonaire d'un autre récif barrière proche. Ce type n'est pas présent en Polynésie, mais est fréquent à Fiji par exemple ;
- * récif barrière multiple (*multiple barrier reef*) : succession de récifs barrières (externe ou interne) disposés en parallèle, pouvant être jointifs par endroits. En général, il s'agit de double-récif, très rarement de triple-récif. Ce type n'est pas présent en Polynésie, mais est présent en Nouvelle-Calédonie par exemple ;
- * récif barrière côtier (*coastal barrier reef*) : récif barrière (externe ou interne), uniquement séparé de la côte par un lagon ou une terrasse lagonaire peu profonde, en continuité avec un complexe frangeant. C'est un récif fréquent en Polynésie et dans l'Indo-Pacifique. Il est souvent décrit dans la littérature et dans l'usage courant comme un barrière ou comme un frangeant. Nous avons défini ce type pour intercaler un stade de développement intermédiaire entre barrière et frangeant ;
- * récif barrière avec frangeant (*barrier-fringing reef complexe*) : récif barrière (externe ou interne) qui inclut dans sa structure des complexes frangeants en raison de la présence d'îles volcaniques ou continentales le long de la structure principale. Ce type n'est pas présent en Polynésie mais est présent à Mayotte, Palau ou Fidji.

Récifs frangeants

Les récifs frangeants sont des récifs directement accolés à la côte ou, au plus, séparés d'elle par un étroit chenal. Nous conservons donc ici la définition établie par Battistini *et al.* (1975). Les frangeants peuvent être directement exposés à l'océan, ou protégés par un ensemble périphérique constitué d'autres récifs (frangeant donnant sur un lagon, ou en contact avec un récif barrière côtier) ou de terre émergée (frangeant donnant sur une mer intérieure ou une baie). On distinguera donc les 7 sous-complexes (ou blocs de Niveau 3) de récifs frangeants suivants, qui diffèrent soit par : 1/leurs expositions, 2/soit par leur possible appartenance à un complexe de récif barrière, 3/soit par leur structure :

- * récif frangeant exposé à l'océan ;
- * récif frangeant exposé à des mers intérieures ;
- * récif frangeant protégé de lagons ;
- * récif frangeant protégé de baies ;
- * récif frangeant de récif barrière côtier ;
- * récif frangeant de récif barrière avec frangeant ;
- * récif frangeant diffus.

L'ensemble de ces récifs frangeants est présent en Polynésie, à l'exception de l'avant-dernier type.

Complexe de massifs coralliens

Le terme de « massif corallien » a été choisi comme équivalent du terme anglais *patch reef*, bien que ce dernier n'implique pas forcément de notion de taille, alors que c'est le cas pour le terme « massif corallien » (quelques dizaines de mètres de diamètre, Battistini *et al.* 1975). Ainsi, le terme de massif corallien n'impliquera pas ici de limitation de taille. On rajoute le terme « Complexe de » pour préciser que ce sont en général des groupements de massifs coralliens que l'on observe. De la même manière que les frangeants, on distinguera 4 sous-complexes (ou blocs de Niveau 3) qui diffèrent par leurs expositions. Ce sont :

- * (complexe de) massifs coralliens côtiers ou frangeants ;
- * (complexe de) massifs coralliens exposés à l'océan ;
- * (complexe de) massifs coralliens exposés à des mers intérieures ;
- * (complexe de) massifs coralliens de lagon.

La Polynésie comprend essentiellement des complexes de massifs coralliens de lagon, ainsi que quelques massifs exposés à l'océan et aux mers intérieures (ou baies).

Synthèse Niveaux 1, 2 et 3

À l'échelle mondiale, nous disposons d'une hiérarchie composée de 2 méga-groupes « Océaniques » et « Continentaux » (Niveau 1), 13 grands complexes récifaux (Niveau 2 : atolls, bancs, atolls surélevés, îles, massifs coralliens, récifs barrières, récifs frangeants et structures marginales), qui se décomposent eux-mêmes en blocs (Niveau 3) finalement constitués de combinaisons diverses de 127 unités géomorphologiques (Niveau 4). Ces blocs peuvent apparaître plusieurs fois, comme le montre la figure 1 et peuvent être équivalents à un complexe de Niveau 2 dans certains cas.

Les unités géomorphologiques récifales (Niveau 4)

Les unités géomorphologiques récifales représentent les atomes qui vont constituer l'ensemble des complexes récifaux de niveaux supérieurs. Elles sont parfois spécifiques à un type de complexe, mais la plupart sont ubiquistes (ex. : platier récifal). Les 127 unités géomorphologiques utilisées pour la cartographie mondiale ont été identifiées après examen de plus de 1000 images couvrant la quasi intégralité des récifs coralliens de la planète afin de s'assurer du principe d'exhaustivité et de s'assurer de la possibilité de les reconnaître aisément et systématiquement à l'image. Elles sont inventoriées dans le Tableau 1 qui fournit la liste par ordre alphabétique (en français) de ces unités et indique les applications et critères pour lesquelles elles ont été prises en compte dans la typologie. Les applications sont des thèmes scientifiques (productivité et cycle du carbone, croissance et évolution des récifs, fonctionnement des lagons d'atolls, etc.). Les unités retenues permettent de calculer un indice ou une propriété utile à un des ces thèmes. D'autres critères impliquent des contraintes cartographiques (besoin de représentation exhaustif de l'espace) ou représentent les nœuds des niveaux hiérarchiques. Enfin, certaines unités ont été considérées car elles renferment des habitats particuliers, ou sont synonymes de changement ou transition dans la structure des habitats présents dans la zone. Pour diverses raisons, quelques classes prévues dans la typologie ne sont pas systématiquement cartographiées à ce jour, mais elle sont prévues pour une insertion ultérieure dans les cartes ou produits SIG.

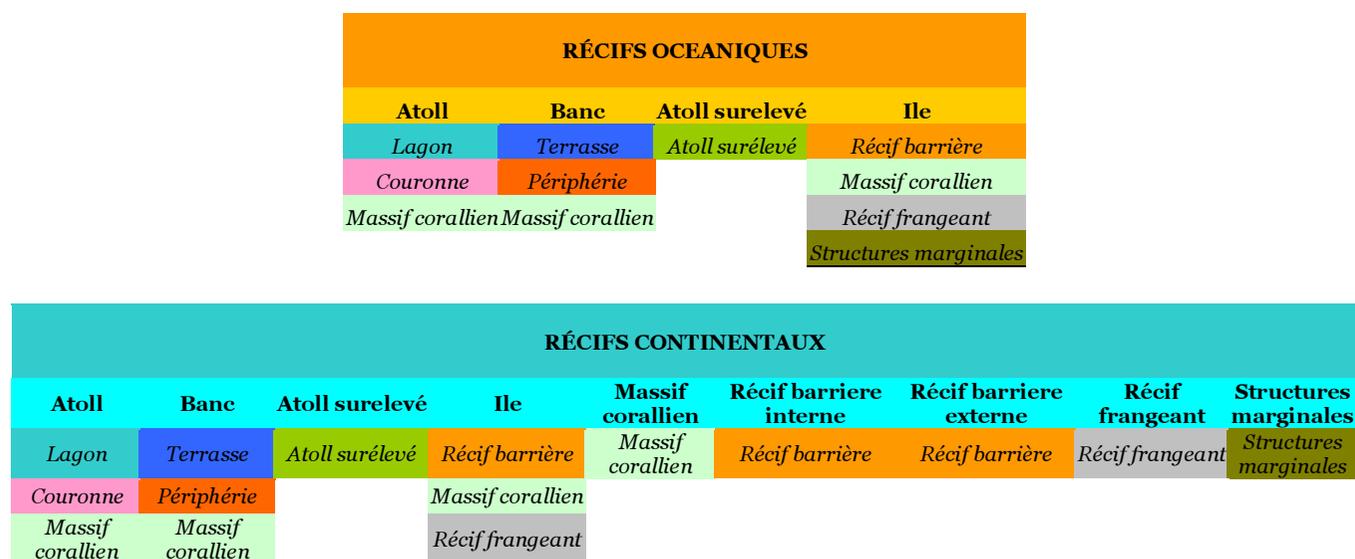


Figure 1 : Hiérarchie de la classification des récifs : Niveaux 1, 2 et 3

Tableau 1 : Unités géomorphologiques de Niveau 4 présentes sur l'ensemble des récifs de la planète.

SIG ID	Label (Français)	Label (Anglais)	Critères de sélection										
			Productivité	Croissance récifale	c Topographie pré-Holocène	Fonctionnement lagon	Habitat	Usages	Cartographie	Hiérarchie			
1	2	Atoll	Atoll										x
2	29	Atoll ennoyé (guyot)	drowned atoll		x	x							x
3	91	Atoll surélevé ou asséché	Uplifted/filled atoll		x	x	x				x		x
4	3	Banc corallien	Bank		x	x	x						x
5	30	Banc ennoyé	drowned banc		x	x							
6	97	Bassin ou lagon enclavé de couronne d'atoll	rim enclosed lagoon or bassin (rim fahlu)		x	x							
7	98	Bassin ou lagon enclavé de couronne d'atoll, à champ de constructions coralliennes	rim enclosed lagoon or bassin with constructions (reticulated rim fahlu)		x	x							
8	33	Bassin	bassin		x	x							
9	12	Chenal	Channel		x	x	x				x		
10	112	Complexe de massifs coralliens de plateau continental	Shelf patch-reef complexe										x
11	65	Complexe de massifs coralliens de mer intérieure	Intra-seas patch-reef complexe										x

	SIG ID	Label (Français)	Label (Anglais)	Critères de sélection									
				Productivité	Croissance récifale	c Topographie pré-Holocène	Fonctionnement lagon	Habitat	Usages	Cartographie	Hiérarchie		
48	34	Lagon ou bassin enclavé	enclosed lagoon		x	x							
49	36	Lagon ou bassin enclavé à champ de constructions coralliennes	enclosed lagoon with constructions (reticulated)	x	x	x		x					
50	40	Lagon enclavé de faro	faro enclosed lagoon		x	x							
51	100	Lagon enclavé de faro de couronne d'atoll	rim faro enclosed lagoon		x	x							
52	35	Lagon ou bassin enclavé de frangeant	fringing enclosed lagoon or bassin (fahlu)		x	x							
53	105	Lagon peu profond d'atoll	shallow lagoon	x			x						
54	108	Lagon peu profond d'atoll, à champ de constructions coralliennes	shallow lagoon with constructions (reticulated)	x	x	x	x	x					
55	18	Lagon profond d'atoll	deep lagoon	x			x						
56	22	Lagon profond d'atoll à champ de constructions coralliennes	deep lagoon with constructions (reticulated)	x	x	x	x	x					
57	19	Lagon profond	deep lagoon								x		
58	9	Lagon saumâtre d'atoll	brackish atoll lagoon	x			x						
59	125	Lagon surélevé	uplifted lagoon		x	x	x						
60	87	Massif corallien	Patch reef										x
61	14	Massif corallien frangeant	coastal/fringing patch	x	x	x		x					
62	119	Massif corallien non-affleurant, knoll	subtidal patch reef flat (Thila)		x	x							
63	78	Platier extérieur de couronne récifale fermée	outer closed rim reef flat	x	x			x					
64	81	Platier extérieur de couronne récifale ouverte	outer open rim reef flat	x	x			x					
65	77	Platier extérieur de platier récifal fermé	outer closed reef flat	x	x			x					
66	80	Platier extérieur de platier récifal ouvert	outer open reef flat	x	x			x					
67	54	Platier intérieur de couronne récifale fermée	inner closed rim reef flat	x				x					
68	58	Platier intérieur de couronne récifale ouverte	inner open rim reef flat	x				x					
69	53	Platier intérieur de platier récifal fermé	inner closed reef flat	x				x					
70	57	Platier intérieur de platier récifal ouvert	inner open reef flat	x				x					
71	85	Pass	Pass			x	x						
72	123	Pass peu profonde ou couronne ennoyée	subtidal rim (shallow pass)			x	x						
73	121	Pass peu profonde ou platier récifal ennoyé	subtidal reef flat (shallow pass)			x	x						
74	83	Pente externe	outer slope	x	x	x	X	x					
75	59	Pente interne (de lagon d'atoll)	inner slope	x	x	x	X	x					
76	84	Pente ou terrasse externe de récif barrière imbriqué	outer slope/terrace of Imbricated Barrier reef	x	x	x	x	x					
77	79	Pente ou terrasse externe de récif barrière multiple	outer lagoon terrace	x									
78	114	Pente supérieure du plateau continental	shelf slope								x		
79	89	Pinacle	Pinnacle	x	x	x	x	X					
80	67	Pinacle de lagon d'atoll	lagoon pinnacle	x	x	x	x	X					
81	90	Pinacle de récif barrière	barrier reef pinnacle/patch	x	x	x	x	X					
82	10	Plateforme inter-atoll	bridge between atolls		x	x							
83	11	Plateforme inter-banc	bridge between banks		x	x							

	SIG ID	Label (Français)	Label (Anglais)	Critères de sélection								
				Productivité	Croissance récifale	c Topographie pré-Holocène	Fonctionnement lagon	Habitat	Usages	Cartographie	Hierarchie	
84	82	Platier externe d'atoll surélevé	uplifted atoll outer reef flat	x	x	x	x	x				
85	92	Platier récifal	reef flat (intertidal)	x	x	x	x	x				
86	103	Platier récifal de couronne d'atoll	atoll rim intertidal reef flat	x	x	x	x	x				
87	42	Platier récifal de faro	faro reef flat	x	x	x						
88	101	Platier récifal de faro de couronne d'atoll	rim faro reef flat	x	x	x						
89	50	Platier récifal de haa	haa subtidal reef flat	x	x	x	x					
90	86	Platier récifal de passe	pass reef flat	x	x	x	x					
91	122	Platier récifal ennoyé de massifs coralliens	patch subtidal reef flat (thila) (shoal)	x	x	x						
92	44	Platier récifal fractal frangeant	fractal reef flat		x	x						
93	52	Platier récifal immature	immature reef flat		x	x						
94	60	Platier récifal intermédiaire de récif barrière côtier	intermediate reef flat	x	x	x		x				
95	63	Platier récifal intertidal de massifs coralliens	intertidal patch reef flat (faru)	x	x	x		x				
96	61	Platier récifal intertidal de massifs coralliens (atoll ou banc)	intertidal patch reef flat (faru) (atoll or bank)	x	x	x		x				
97	72	Platier récifal linéaire	linear reef flat	x	x	x						
98	120	Platier récifal ennoyé	subtidal reef flat		x	x						
99	17	Récif barrière ennoyé profond	deep drowned reef flat		x	x						
100	113	Récif de plateau continental	Shelf reef									x
101	38	Récif exposé de plateau continental	exposed margin reef	x	x	x		x				
102	48	Récif frangeant	Fringing reef									x
103	8	Récif frangeant de fond de baie	bay sheltered fringing					x				
104	115	Récif protégé de plateau continental	sheltered margin reef	x				x				
105	5	Récif barrière	Barrier reef									x
106	73	Tapis microbien	mud-microbial flat	x			x	x	x			
107	127	Terrasse de plateau continental	shelf terrace	x	x	x		x				
108	128	Terrasse de plateau continental, à champ de constructions coralliennes	shelf terrace with construction	x	x	x		x				
109	55	Terrasse interne de récif barrière multiple ou imbriqué	inner lagoon terrace	x	x	x		x				
110	56	Terrasse interne de récif barrière multiple ou imbriqué, à champ de constructions coralliennes	inner lagoon terrace with constructions (reticulated)	x	x	x		x				
111	68	Terrasse de récif barrière côtier ou frangeant	coastal barrier-reef or fringing (closed) lagoon terrace	x	x	x		x				
112	69	Terrasse de récif barrière côtier ou frangeant à champ de constructions coralliennes	coastal barrier-reef or fringing (closed) lagoon terrace with constructions (reticulated)	x	x	x		x				
113	106	Terrasse lagonaire peu profonde	shallow lagoon terrace	x	x	x		x				
114	107	Terrasse lagonaire peu profonde à champ de constructions coralliennes	shallow lagoon terrace with constructions (reticulated)	x	x	x		x				
115	20	Terrasse lagonaire profonde	deep lagoon terrace	x			x	x				

	SIG ID	Label (Français)	Label (Anglais)	Critères de sélection								
				Productivité	Croissance récifale	c Topographie pré-Holocène	Fonctionnement lagon	Habitat	Usages	Cartographie	Hiérarchie	
116	21	Terrasse lagonaire profonde à champ de constructions coralliennes	deep lagoon terrace with constructions (reticulated)	x	x	x	x	x				
117	109	Terrasse peu profonde	shallow terrace									
118	110	Terrasse peu profonde à champ de constructions coralliennes	shallow terrace with constructions (reticulated)									
119	23	Terrasse profonde	deep terrace	x			x	x				
120	24	Terrasse profonde à champ de constructions coralliennes	deep terrace with constructions (reticulated)	x	x	x	x	x				
121	71	Terre émergée	Land							x	x	
122	4	Terre émergée de banc	bank reef-top land		x	x				x		
123	104	Terre émergée de couronne d'atoll	rim-top land		x	x				x		
124	93	Terre émergée de massifs coralliens	patch reef-top land		x	x				x		
125	70	Terre émergée de massifs coralliens lagonaires (atoll)	lagoonal reef-top land		x	x				x		
126	7	Terre émergée de récif barrière	barrier-reef-top land		x	x				x		
127	75	Zone frangeante non-récifale	non reefal diffuse fringing areas					x				

La typologie finale des unités récifales et son codage (Niveau 5)

Par convention, à l'échelle mondiale, chacune des 127 unités géomorphologiques de Niveau 4 a un code différent, selon qu'elle se situe dans un bloc de Niveau 3, et/ou un complexe de Niveau 2 et/ou un récif de Niveau 1. En procédant de cette manière, on montre qu'il existe, à ce jour, 966 combinaisons possibles, donc 966 classes d'unités récifales géomorphologiques. Ce dernier niveau de classification est le **Niveau 5**.

L'absence de données quantitatives de terrain ne permet pas de décrire explicitement les propriétés du milieu (couverture benthique, relief, rugosité, etc.) pour chaque classe géomorphologique. Les catégories retenues peuvent donc paraître simples d'après leurs labels (cf Tableau 1 des unités géomorphologiques) mais cela est compensé par le nombre de classes finales décrites dans le schéma de classification globale (966 classes) et par la prise en compte explicite des facteurs d'exposition aux houles et de profondeur. Exposition et profondeur sont deux facteurs importants qui contrôlent la structure de l'habitat. Les classes géomorpholo-

giques refléteront donc souvent, mais de manière implicite, des habitats benthiques différents. Le label géomorphologique est donc souvent un raccourci commode, symbole de nombreuses propriétés du milieu pour qui sait l'interpréter, qu'il soit scientifique ou gestionnaire du milieu. Nous ne détaillons pas ici la structure des 966 classes existantes, mais la liste des 64 structures présentes en Polynésie est fournie au chapitre suivant.

Exemples types d'unités géomorphologiques (Niveaux 4 et 5)

Les figures suivantes illustrent des classes géomorphologiques types à partir de vues aériennes obliques, d'une vue aérienne verticale (Passe de Tikehau), de vues *in situ* et enfin de vues prises par des satellites de très haute résolution (Quickbird et IKONOS). Les unités récifales types d'atolls ou d'îles sont présentées avec leurs codages de Niveau 4 (SIG ID, reporté dans les Tableaux 1 et 2) et leurs codages finaux de Niveau 5 (cf Tableau 3).



Figure 2: Exemples de couronnes d'atolls. Le 1^{er} code fait référence aux tableaux 1 et 2 (SIG-ID, unités géomorphologiques). Le second code fait référence au tableau 3 (SIG-Gridcode, classification finale). A/couronne fermée (Fakarava), avec terre émergée de couronne (104/53) dominant; B/Couronne (Marokau) fermée avec platier récifal (92/15) et terre émergée (104/53) en proportions équivalentes; C/et D/couronne semi-ouverte (Marokau et Rangiroa) avec le platier récifal (92/15) devenant dominant; E/couronne (Apataki) complètement ouverte; F/Des passes (85/22) contribuent également parfois à l'ouverture de la couronne (passe Tuheiva, Tikehau).

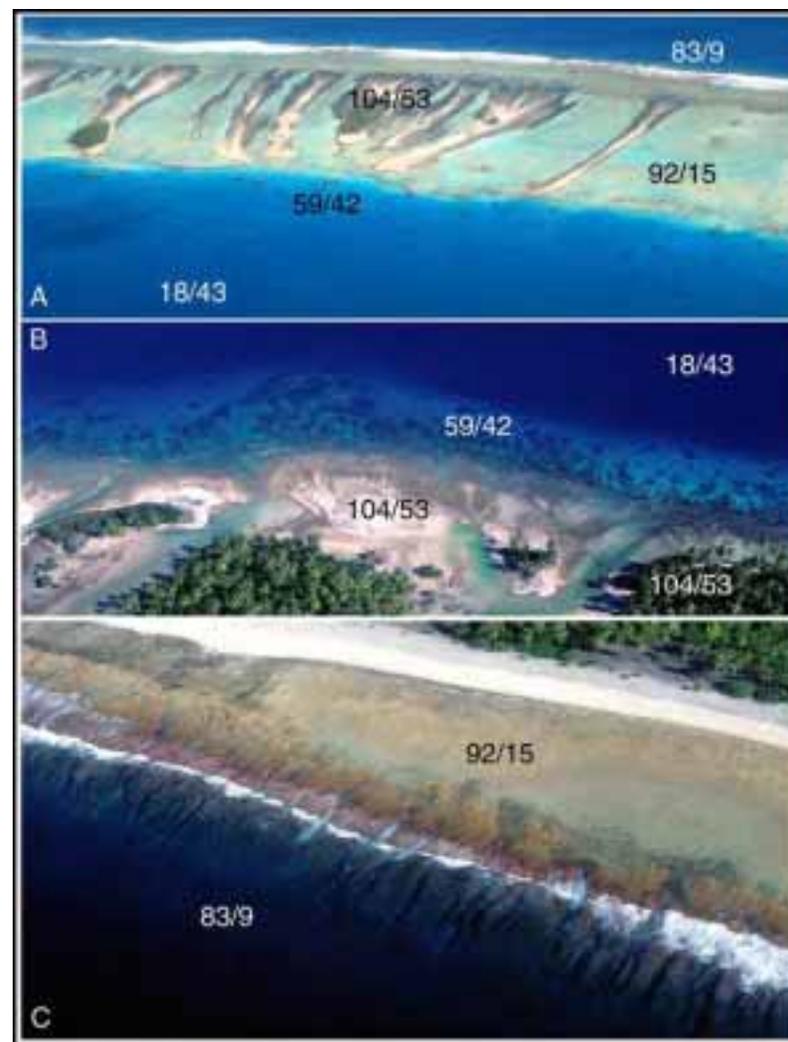


Figure 3: Unités récifales d'atolls. Le 1^{er} code fait référence aux Tableaux 1 et 2 (SIG-ID, unités géomorphologiques). Le second code fait référence au Tableau 3 (SIG-Gridcode, classification finale). A/et B/Pente interne (59/42); C/Platier récifal de couronne (92/15) et pente externe (83/9), incluant les éperons-sillons.

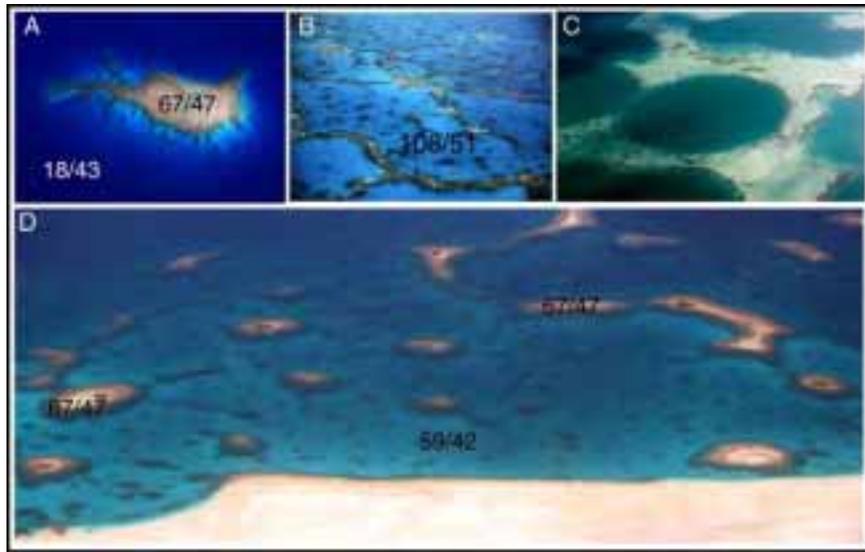


Figure 4 : Exemples de structures lagunaires d'atolls. Le 1^{er} code fait référence aux Tableaux 1 et 2 (SIG-ID, unités géomorphologiques). Le second code fait référence au Tableau 3 (SIG-Gridcode, classification finale). A/Pinnacle de lagon (Tatakoto) (67/47); B/lagon (Tetiara) peu profond à champ de constructions coralliennes (108/51); C/lagon (Mataiva) avec alternance de pinacles et lagon peu profond réticulé (108/51) en réseau. Pour les structures larges comme à Mataiva, le détail est cartographié, sinon les détails sont intégrés dans une classe unique dite « à champ de constructions » à l'instar de B; D/Pinnacle de lagon (Tatakoto) (67/47), ici constitué par des accumulations de coquilles de bénitiers.



Figure 5 : Unités récifales d'atolls. Le 1^{er} code fait référence aux Tableaux 1 et 2 (SIG-ID, unités géomorphologiques). Le second code fait référence au Tableau 3 (SIG-Gridcode, classification finale). A/Platier récifal de passe (86/23) dans l'axe de la passe (85/22) d'Avatoru (Rangiroa); B/Platier récifal de couronne (92/15), du côté lagon (Rangiroa), fragmenté et peu développé.

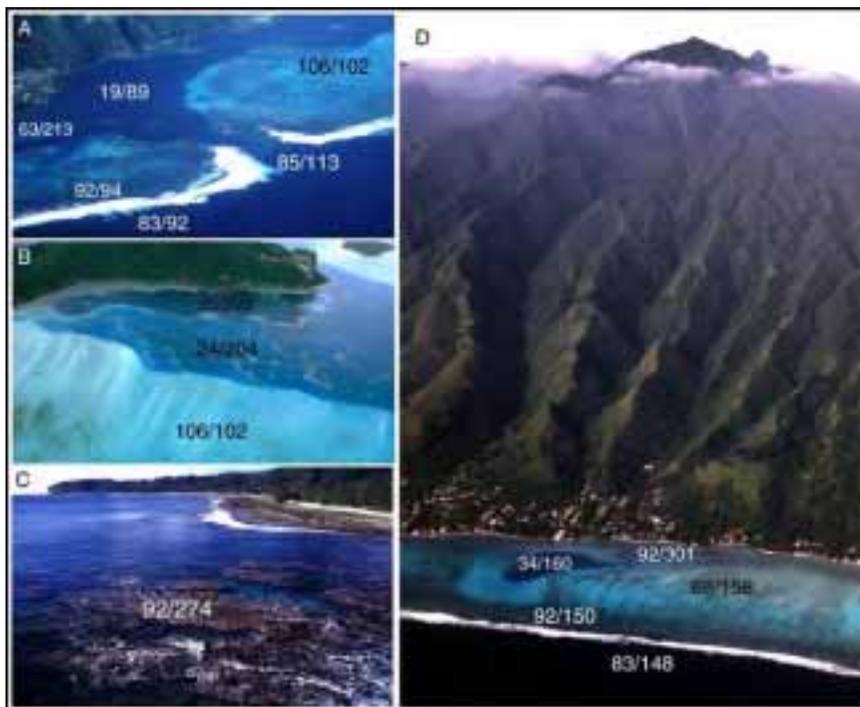


Figure 6 : Unités récifales d'îles. Le 1^{er} code fait référence aux Tableaux 1 et 2 (SIG-ID, unités géomorphologiques). Le second code fait référence au Tableau 3 (SIG-Gridcode, classification finale). A/Massifs coralliens lagonaires (63/213), platier récifal (92/94) et passe (85/113) de récif barrière externe (Paea, Passe Teavaroa, Tahiti) ; B/Terrasse peu profonde de récif barrière externe (106/102), complexe de massifs coralliens lagonaire avec terrasse profonde à champ de constructions coralliennes (24/204) et bassin enclavé de récif frangeant (35/293) (Maupiti) ; C/Platier récifal de récif frangeant exposé à l'océan (92/274) (Rurutu) ; D/Pente externe (83/148), platier récifal (92/150), terrasse (68/158), platier récifal de frangeant (92/301) et lagon enclavé (34/160) de récif barrière côtier (Paea, Tahiti).



Figure 7 : Unités récifales d'îles. Le 1^{er} code fait référence aux Tableaux 1 et 2 (SIG-ID, unités géomorphologiques). Le second code fait référence au Tableau 3 (SIG-Gridcode, classification finale). A/Platier récifal de récif frangeant (92/282) et platier réticulé de frangeant (126/280) (Baie d'Ahurei à Rapa, considérée ici comme ayant une exposition modérée i.e. de mer intérieure) ; B/Platier récifal de récif frangeant protégé de lagon (92/291) (Maupiti).

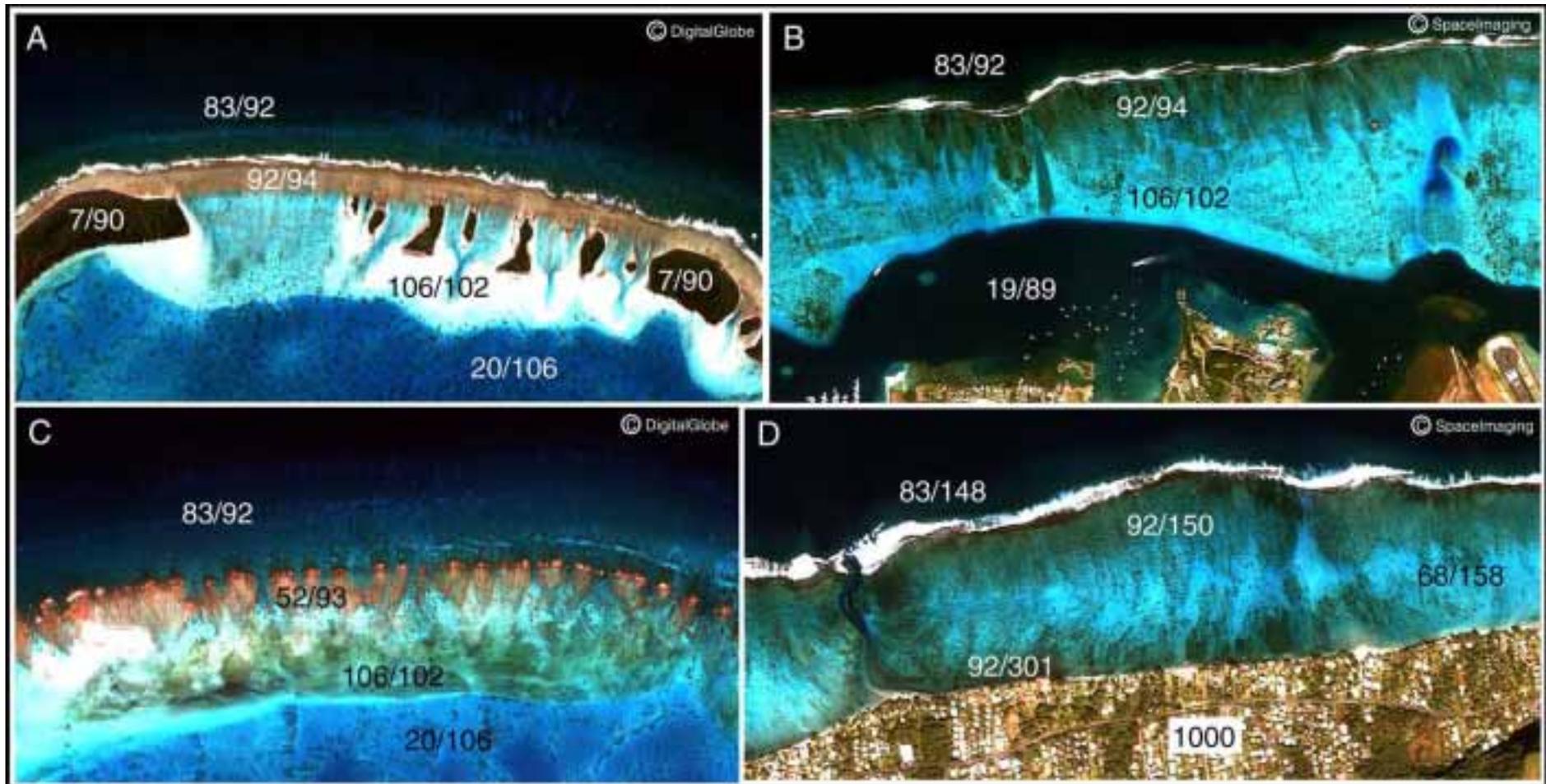


Figure 8 : Unités récifales de récifs barrières. Le 1^{er} code fait référence aux Tableaux 1 et 2 (SIG-ID, unités géomorphologiques). Le second code fait référence au Tableau 3 (SIG-Gridcode, classification finale). A/Récif barrière externe (Raivavae) à pente externe (83/92) en pente douce et présence d'îlots (7/90) sur le platier récifal (92/94) continu, se prolongeant par des terrasses peu profondes (106/102) et profondes (20/106); B/Récif barrière externe (Faaa-Punaauia, Tahiti), à pente externe (83/92) abrupte, sans îlots au niveau du platier récifal (92/94) à alignements transversaux, et se terminant au niveau du lagon profond (19/89); C/Récif barrière externe (Tubuai) à platier récifal immature (53/93) et large pente externe en pente douce (83/92) se prolongeant par des terrasses peu profondes (106/102) et profondes (20/106); D/Récif barrière côtier (Paea, Tahiti) à pente externe (83/148) abrupte, sans lagon ou terrasse profonde, mais avec récif frangeant associé (92/301). Note : les images A, B et D ont subi une rotation pour présenter la pente externe vers le haut afin de faciliter la comparaison entre récifs.

Les récifs de Polynésie française

Introduction

Les définitions, les inventaires et les calculs morphométriques suivants incluent les structures récifales des archipels des Tuamotu, des Gambier, de la Société et des Australes. L'archipel des Marquises n'a pas été considéré car il ne présente pas de structures récifales suffisamment développées pour être détectables sur des images Landsat ETM+. En effet, hormis le récif frangeant de la baie d'Anaho à Nuku-Hiva et quelques plateaux peu profonds (au sud-ouest de Ua Huka par exemple), les communautés récifales présentes le long des pentes abruptes des îles ou des bords de baies ne fournissent pas une signature identifiable sans ambiguïté. Par ailleurs, nous n'avons pas inclus ici l'inventaire des bancs et monts sous-marins peu profonds (atteignant 25-30 mètres de fond) car nous ne disposons pas d'images couvrant uniquement des zones océaniques, vides d'îles ou atolls. Ne pouvant donc être exhaustif, nous n'avons pas inclus ces structures, par ailleurs fort peu connues du point de vue de leurs couvertures benthiques, mais bien inventoriées grâce à l'altimétrie satellitaire et à des campagnes bathymétriques.

Les découpages des archipels utilisés ici sont ceux figurant dans l'Atlas de la Polynésie française (collectif, ORSTOM 1993).

Définition des unités géomorphologiques présentes en Polynésie (Niveau 4)

Comme nous l'avons précisé dans le chapitre *Principes généraux d'une typologie récifale*, la typologie mise au point pour la cartographie globale doit inclure une nomenclature adaptée afin d'être exhaustive et homogène et ce, tout en maintenant dans la mesure du possible les appellations traditionnelles. De plus, une contrainte, ou un critère, non négligeable, provient du fait que l'identification des classes de Niveau 4, puis 5, est faite à partir d'une image satellitaire de type Landsat ETM+. Donc, certaines définitions sont étroitement liées à des critères radiométriques (ex. : la notion de « profond » ou « peu profond » dépend de la limite de visibilité dans les canaux bleus, verts et rouges de Landsat, soit en eaux claires et pour

un soleil d'été austral respectivement autour de 25, 15 et 5 mètres) et non pas seulement en fonction de critères bionomiques ou géomorphologiques.

Quelques définitions et précisions générales sont utiles. Le mot « terrasse » n'implique pas systématiquement la présence d'un ancien niveau marin, mais il indique une zone apparaissant à l'image comme plane ou en pente douce, généralement protégée des vents et des houles dominantes, et fréquemment dominée par les sédiments carbonatés, ou des herbiers si on regarde d'autres régions que la Polynésie. Par ailleurs, les mots « lagon », « bassin », « terrasse lagonaire » et « terrasse » traduisent différentes hiérarchies de taille, de situation ou d'ouverture vers un domaine profond. Un lagon est une unité en cuvette qui n'est pas nécessairement enclavé au sein d'un platier récifal, alors qu'un bassin l'est. Une terrasse lagonaire est une unité large s'ouvrant sur, ou ceinturant, un lagon profond. Une terrasse sans le qualificatif « lagonaire » associé peut se situer n'importe où dans l'espace d'un complexe récifal.

Il est probable que ces termes soient simplifiés dans une version future de la typologie et fichiers SIG associés. Ces révisions sont motivées par des difficultés d'interprétation dans certaines zones géographiques. Il est donc envisagé que le mot « terrasse » soit utilisé sans autre précision (« lagonaire » ou autres) ou remplacé par un autre terme (« accumulation sédimentaire »). Cette décision interviendra après l'examen final d'autres sites, notamment aux Caraïbes.

Sur 127 unités de Niveau 4 listées dans le Tableau 1, 40 ont été observées en Polynésie. Nous précisons leurs définitions dans le Tableau 2.

Tableau 2 : Définitions des unités géomorphologiques de Niveau 4 présentes en Polynésie française.

Code SIG ID (N4)	Définitions et précisions	Exemples sur figure n°
7	Terre émergée (de récif barrière), incluant les îlots (<i>motu</i>) et bancs de sable important (ex : Raivavae)	8
8	Récif frangeant (de fond de baie) ou fonds de lagune, pour marquer plutôt des récifs envasés ou peu développés (ex : Tahaa, Maiao, Huahine)	-
9	Lagon saumâtre (d'atoll) (ex : Niau)	-
12	Chenal : zone étroite et plus profonde que les structures avoisinantes, parfois une petite passe (ex : Rurutu) ou plus fréquemment une zone d'interface entre deux structures peu profondes (entre terrasse et frangeant d'un récif barrière côtier par exemple) (ex : Paea, Tahiti)	-
17	Récif barrière ennoyé profond : récif externe ennoyé, souvent dans la continuité d'un barrière sub-affleurant, visible dans le canal bleu ou vert de ETM + (ex : Mangareva)	-
18	Lagon profond (d'atoll) : zone généralement centrale des lagons d'atoll, dont le fond n'est pas visible dans le canal bleu ou vert de ETM +. (ex : Tikehau)	3-4
19	Lagon profond (d'îles océaniques) : zones lagonaires dont le fond n'est pas visible dans le canal bleu ou vert de ETM + (ex : Huahine)	6-8
20	Terrasse lagonaire profonde : indique une zone sédimentaire profonde (non visible sur le canal rouge) s'ouvrant sur un lagon profond, apparaissant à l'image comme plane ou en pente douce (ex : Raivavae). Son extension peut être influencée par la qualité de l'image.	8
21	Terrasse lagonaire profonde à champ de constructions coralliennes : indique une zone sédimentaire profonde (non visible sur le canal rouge) s'ouvrant sur un lagon profond, avec présence de nombreux patés coralliens ou de structures construites réticulées (ex : Tubuai).	-
22	Lagon profond (d'atoll) à champ de constructions coralliennes : zones lagonaires dont le fond n'est pas visible dans le canal bleu ou vert de ETM + parsemées de structures denses sub-affleurantes individuellement non-discernables à la résolution Landsat (30m) ou très nombreuses (ex : Tupai)	-
24	Terrasse profonde à champ de constructions coralliennes : zone sédimentaire profonde (non visible sur le canal rouge) apparaissant à l'image comme plane ou en pente douce avec présence de nombreux patés coralliens ou de structures construites réticulées (ex : Maupiti). Son extension peut être influencée par la qualité de l'image.	6
25	Frangeant diffus : zone frangeante présentant des communautés coralliennes diffuses ou algales denses, ne formant pas un récif continu avec un font net, souvent présent en fonds de baies ou en zones frangeantes de récif barrère côtier (ex : Tubuai). Détection soumise à la qualité de l'image (turbidité).	-
33	Bassin : petite cuvette sédimentaire plus profonde que les structures avoisinantes, en cours de comblement, totalement entourée d'un platier récifal (ex : Raiatea-Tahaa)	-
34	Bassin ou lagon enclavé : zone plus profonde que les structures avoisinantes, partiellement fermée par un platier récifal ou des massifs coralliens (ex : Raiatea-Tahaa)	6
35	Bassin ou lagon enclavé (de frangeant) : zone plus profonde que les structures avoisinantes, partiellement fermée à totalement fermée par un platier récifal de frangeant (ex : Tubuai)	6
43	Front récifal : partie externe des massifs coralliens et récifs frangeants, donc pas nécessairement océaniques, ne figurent sur les cartes que si elle est suffisamment large (>60m)	-
52	Platier récifal immature : platier récifal fragmenté ou constitué d'agglomérats de massifs coralliens coalescents (ex : Tubuai)	8
59	Pente interne (de lagon d'atoll) : zone lagonaire d'atoll de degré de pente variable, généralement plus riche en constructions coralliennes que le reste du lagon, entre le platier récifal et le lagon profond. Dans cette zone, le détail des pinacles, récifs en épi, etc, n'est pas figuré (ex : Rangiroa). Son extension n'est pas uniquement une fonction de la profondeur et peut être influencée par la qualité de l'image.	2-3-4

Code SIG ID (N4)	Définitions et précisions	Exemples sur figure n°
63	Platier récifal intertidal (de massifs coralliens): sommet à fond dur intertidal des massifs coralliens (ex : Raiatea-Tahaa)	6
67	Pinacle de lagon d'atoll: massif corallien isolé de subsurface situé dans les lagons d'atoll profonds ou peu profonds (ex : Raroia)	4
68	Terrasse (de récif barrière côtier ou du frangeant associé): indique une zone sédimentaire entre platier récifal construit et la zone frangeante du barrière côtier (ex : Paea, Tahiti)	6
70	Terre émergée de massifs coralliens lagunaires (atoll): îlot situé sur des pinacles ou massifs coralliens lagunaires de grande taille (ex : Fakarava)	-
72	Platier récifal linéaire: zone de fond dur de subsurface de forme très allongée, en général situé le long de zones lagunaires profondes (ex : Raiatea-Tahaa)	-
82	Platier externe d'atoll surélevé: zone de fond dur peu profonde comprise entre la terre et la crête récifale (ex : Makatea)	-
83	Pente externe: partie océanique du complexe récifal généralement corallienne et à pente abrupte (sauf rares exceptions comme Tubuai) de la crête jusqu'à la limite de détection dans le canal bleu ETM + (ex : Moorea)	2-3-6-8
85	Passe: zone profonde (non visible dans le canal vert ETM +) d'interruption du platier récifal d'atoll, ou de complexe de barrière ou de frangeant océanique (ex : Manihi)	2-5-6
86	Platier récifal de passe: zone de fond dur peu profonde située dans l'axe d'une passe, côté lagon (ex : Rangiroa)	5
92	Platier récifal: zone de fond dur peu profonde, devenant sédimentaire (cas des atolls) en s'éloignant du front récifal et en approchant le lagon	2-3-5-6-7-8
95	Echine corallienne fossile: longs développements surélevés de fonds durs parallèles à la limite de la pente externe, montrant la trace d'une crête fossile (ex : Fakarava)	-
97	Bassin ou lagon enclavé (de couronne d'atoll): cuvette ceinturée par un platier récifal, ou à l'interface entre platier récifal et pente interne d'atoll (ex : Nihiru)	-
104	Terre émergée de couronne d'atoll incluant îlots sur la couronne (ex : Rangiroa) ou plate-forme surélevée (ex : Makatea)	2-3
105	Lagon peu profond d'atoll: zone lagunaire centrale d'atoll visible dans le canal vert ETM + (ex : Pinaki)	-
106	Terrasse lagunaire peu profonde: indique une zone sédimentaire peu profonde (non visible sur le canal rouge) apparaissant à l'image comme plane ou en pente douce, s'ouvrant sur un lagon profond (typiquement pour récif barrière externe) (ex : Bora-Bora)	6-8
107	Terrasse lagunaire peu profonde à champ de constructions coralliennes: indique une zone sédimentaire peu profonde (visible sur le canal rouge) apparaissant à l'image comme plane ou en pente douce, avec présence de nombreux patés coralliens ou de structures construites réticulées, s'ouvrant sur un lagon profond (typiquement pour récif barrière externe) (ex : Raiatea-Tahaa)	-
108	Lagon peu profond (d'atoll), à champ de constructions coralliennes: zone lagunaire centrale visible dans le canal vert ETM + parsemée de structures denses sub-affleurantes individuellement non-discernables à la résolution Landsat (30m) ou très nombreuses (ex : Reitoru)	4
121	Passe peu profonde ou platier récifal ennoyé: zone peu profonde (visible dans le canal vert ETM +) d'interruption du platier récifal externe de complexe de barrière ou de frangeant océanique. Certaines sections de couronne d'atolls peu profondes, appelées traditionnellement « passes » rentrent dans cette catégorie (ex : Mangareva)	-
122	Platier récifal ennoyé de massifs coralliens: zone de fond dur et parfois sédimentaire isolée, plutôt circulaires ou ellipsoïdales, subtidales	-
123	Passe peu profonde ou platier récifal ennoyé (d'atoll): zone peu profonde (visible dans le canal vert ETM +) d'interruption du platier récifal d'atoll. Certaines sections de couronne d'atolls peu profondes, appelées traditionnellement « passes » rentrent dans cette catégorie (ex : Mataiva, Marokau)	-
126	Frangeant réticulé: zone construite frangeante parsemée de petits bassins enclavés (ex : Rapa)	7

Définition des paramètres morphométriques des atolls

Les paramètres morphométriques calculés pour l'ensemble des atolls comprennent :

- ❖ le périmètre de l'atoll, calculé au niveau de la limite extérieure du platier récifal de couronne après lissage du contour ;
- ❖ la surface récifo-lagonaire totale de l'atoll (terres émergées exclues donc, mais pente externe comprise), sans lissage des contours (le lissage influe peu sur la surface calculée) ;
- ❖ le degré d'ouverture moyen total de l'atoll (somme des largeurs de sections immergées de couronne en condition de houle moyenne, le tout normalisé par le périmètre calculé ci-dessus) ;
- ❖ le degré d'ouverture moyen Nord de l'atoll (somme des largeurs de sections immergées de couronne exposées au Nord, en condition de houle moyenne, le tout normalisé par la portion de périmètre exposé au Nord) ;
- ❖ le degré d'ouverture moyen Sud de l'atoll (somme des largeurs de sections immergées de couronne exposées au Sud, en condition de houle moyenne, le tout normalisé par la portion de périmètre exposé au Sud).

Le terme « de sections immergées de la couronne » inclut les unités géomorphologiques traditionnellement identifiées comme étant des passes, hoa ou grands platiers immergés de la couronne.

Définition des paramètres morphométriques des îles

Les paramètres morphométriques calculés pour l'ensemble des îles comprennent :

- ❖ le périmètre de l'île, calculé au niveau de la limite extérieure du platier récifal de couronne après lissage du contour ;
- ❖ la surface récifo-lagonaire totale de l'île (terres émergées exclues donc, mais pente externe comprise), sans lissage des contours (le lissage influe peu sur la surface calculée).

Par ailleurs, pour les îles ceinturées par un récif barrière externe partiellement fermé par la présence d'îlots (Bora-Bora, Maupiti, Mangareva), ont été calculés :

- ❖ le degré d'ouverture moyen total de l'île (somme des largeurs de sections immergées de récif barrière en condition de houle moyenne, le tout normalisé par le périmètre calculé ci-dessus).
- ❖ le degré d'ouverture moyen Nord de l'île (somme des largeurs de sections immergées de récif barrière exposées au Nord, en condition de houle moyenne, le tout normalisé par la portion de périmètre exposé au Nord).
- ❖ le degré d'ouverture moyen Sud de l'île (somme des largeurs de sections immergées de récif barrière exposées au Sud, en condition de houle moyenne, le tout normalisé par la portion de périmètre exposé au Sud).

Le terme « de sections immergées de récif barrière » inclut les unités géomorphologiques traditionnellement identifiées comme étant des passes, hoa ou grands platiers immergés.

Synthèse par unités géomorphologiques (Niveau 2, Niveau 4 et Niveau 5)

La Polynésie française comprend 64 classes d'unités récifales de Niveau 5 couvrant 17 725 km². La liste est fournie dans le tableau 3 suivant, ainsi que les superficies couvertes par chaque classe. Si on ne tient pas compte des zones terrestres d'îles (code 1000, couvrant 1 727 km²) et des îlots d'atolls et de récifs barrières (codes 53, 59, 52 et 90, pour 951 km²), les surfaces récifales et lagonaires atteignent 15 047 km². Les lagons profonds d'atolls (code = 43) représentent la classe la plus étendue avec 10 162 km². En fait, si on ne tient pas compte des lagons profonds, des zones sédimentaires de platier et pente interne d'atolls et autres terrasses sédimentaires, on obtient seulement autour de 2 140 km² de surface récifales (ou fonds durs). En comparaison, le *World Atlas of Coral Reefs* (Spalding *et al.* 2001) mentionne 3 000 km² de terre émergée et 6 000 km² de « récifs » (sans inclure les lagons d'atolls). Enfin, l'Initiative Française pour les Récifs Coralliens (IFRECOR) mentionne 3 430 km² de terres et 12 800 km² de « récifs » (incluant probablement les lagons). Les valeurs fournies ici peuvent donc être utilisées comme nouvelles références.

Tableau 3 : Unités géomorphologiques présentes en Polynésie française et leurs superficies. Le code « SIG Gridcode » est celui figurant sur la légende des planches cartographiques. Ainsi, une classe de Niveau 5 telle que Gridcode = 9 est la pente externe (Niv. 4) d'une couronne d'atoll (Niv. 3) de type Atoll océanique (Niv. 2).

SIG Gridcode (Niv. 5)	SIG ID (Niv. 4)	Label Unité géomorphologique (Niv. 4 voir définition tableau 2 p.23)	Code Sous-complexe récifal (Niv. 3)	Label Sous-complexe récifal (Niv. 3)	Code Complexe récifal (Niv. 2)	Label Complexe récifal (Niv. 2)	Surface km ²
9	83	Pente externe	2	Couronne d'atoll	1	Atoll océanique	466.97
15	92	Platier récifal	2	Couronne d'atoll	1	Atoll océanique	1592.94
18	95	Echine corallienne fossile	2	Couronne d'atoll	1	Atoll océanique	5.10
22	85	Passe	2	Couronne d'atoll	1	Atoll océanique	12.00
23	86	Platier récifal de passe	2	Couronne d'atoll	1	Atoll océanique	1.02
24	123	Platier récifal ennoyé (passe peu profonde)	2	Couronne d'atoll	1	Atoll océanique	2.57
25	97	Bassin ou lagon enclavé	2	Couronne d'atoll	1	Atoll océanique	5.00
41	9	Lagon saumâtre	3	Lagon d'atoll	1	Atoll océanique	31.88
42	59	Pente interne	3	Lagon d'atoll	1	Atoll océanique	1002.50
43	18	Lagon profond	3	Lagon d'atoll	1	Atoll océanique	10162.69
47	67	Pinacle	4	Massif corallien d'atoll	1	Atoll océanique	90.62
48	22	Lagon profond à champ de constructions coralliennes	3	Lagon d'atoll	1	Atoll océanique	5.81
49	105	Lagon peu profond	3	Lagon d'atoll	1	Atoll océanique	2.50
51	108	Lagon peu profond à champ de constructions coralliennes	3	Lagon d'atoll	1	Atoll océanique	118.07
52	70	Terre émergée de massif corallien lagonaire	3	Lagon d'atoll	1	Atoll océanique	0.48
53	104	Terre émergée de couronne	5	Terre émergée d'atoll	1	Atoll océanique	879.11
57	83	Pente externe	11	Atoll océanique comblé ou surélevé	3	Atoll océanique comblé ou surélevé	6.33
58	82	Platier récifal externe	11	Atoll océanique comblé ou surélevé	3	Atoll océanique comblé ou surélevé	5.14
59	104	Terre émergée	11	Atoll océanique comblé ou surélevé	3	Atoll océanique comblé ou surélevé	39.89
89	19	Lagon profond	12	Lagon d'île	4	Île océanique	560.27
90	7	Terre émergée	13	Terre émergée de récif barrière	4	Île océanique	31.64
92	83	Pente externe	14	Complexe de récif barrière externe	4	Île océanique	170.95
93	52	Platier récifal immature	14	Complexe de récif barrière externe	4	Île océanique	1.00

SIG Gridcode (Niv. 5)	SIG ID (Niv. 4)	Label Unité géomorphologique (Niv. 4 voir définition tableau 2 p.23)	Code Sous-complexe récifal (Niv. 3)	Label Sous-complexe récifal (Niv. 3)	Code Complexe récifal (Niv. 2)	Label Complexe récifal (Niv. 2)	Surface km ²
94	92	Platier récifal	14	Complexe de récif barrière externe	4	Ile océanique	138.74
102	106	Terrasse lagonaire peu profonde	14	Complexe de récif barrière externe	4	Ile océanique	166.58
103	107	Terrasse lagonaire peu profonde à champ de constructions coralliennes	14	Complexe de récif barrière externe	4	Ile océanique	7.41
104	34	Bassin ou lagon enclavé	14	Complexe de récif barrière externe	4	Ile océanique	4.18
106	20	Terrasse lagonaire profonde	14	Complexe de récif barrière externe	4	Ile océanique	80.08
107	21	Terrasse lagonaire profonde à champ de constructions coralliennes	14	Complexe de récif barrière externe	4	Ile océanique	63.38
113	85	Passé	14	Complexe de récif barrière externe	4	Ile océanique	12.39
114	86	Platier récifal de passe	14	Complexe de récif barrière externe	4	Ile océanique	0.09
115	121	Platier récifal ennoyé (passe peu profonde)	14	Complexe de récif barrière externe	4	Ile océanique	34.40
116	17	Récif barrière ennoyé profond	14	Complexe de récif barrière externe	4	Ile océanique	12.88
148	83	Pente externe	17	Complexe de récif barrière côtier	4	Ile océanique	18.47
150	92	Platier récifal	17	Complexe de récif barrière côtier	4	Ile océanique	28.31
158	68	Terrasse	17	Complexe de récif barrière côtier	4	Ile océanique	27.26
160	34	Bassin ou lagon enclavé	17	Complexe de récif barrière côtier	4	Ile océanique	0.89
162	12	Chenal	17	Complexe de récif barrière côtier	4	Ile océanique	1.48
167	85	Passé	17	Complexe de récif barrière côtier	4	Ile océanique	2.01
204	24	Terrasse profonde à champ de constructions coralliennes	22	Complexe de massif corallien intra-lagonaire	4	Ile océanique	2.49
207	72	Platier récifal linéaire	22	Complexe de massif corallien intra-lagonaire	4	Ile océanique	2.31
210	122	Platier récifal ennoyé	22	Complexe de massif corallien intra-lagonaire	4	Ile océanique	2.27
211	33	Bassin	22	Complexe de massif corallien intra-lagonaire	4	Ile océanique	0.20
212	43	Front récifal	22	Complexe de massif corallien intra-lagonaire	4	Ile océanique	0.36
213	63	Platier récifal	22	Complexe de massif corallien intra-lagonaire	4	Ile océanique	17.43
233	122	Platier récifal ennoyé	23	Complexe de massif corallien de mer intérieure	4	Ile océanique	2.18
236	63	Platier récifal	23	Complexe de massif corallien de mer intérieure	4	Ile océanique	0.04
256	122	Platier récifal ennoyé	24	Complexe de massif corallien océanique	4	Ile océanique	0.04
273	43	Front récifal	25	Récif frangeant océanique	4	Ile océanique	33.02

SIG Gridcode (Niv. 5)	SIG ID (Niv. 4)	Label Unité géomorphologique (Niv. 4 voir définition tableau 2 p.23)	Code Sous-complexe récifal (Niv. 3)	Label Sous-complexe récifal (Niv. 3)	Code Complexe récifal (Niv. 2)	Label Complexe récifal (Niv. 2)	Surface km ²
274	92	Platier récifal	25	Récif frangeant océanique	4	Ile océanique	18.65
276	12	Chenal	25	Récif frangeant océanique	4	Ile océanique	0.01
280	126	Frangeant réticulé	26	Récif frangeant exposés à des mers intérieures	4	Ile océanique	0.64
281	43	Front récifal	26	Récif frangeant exposés à des mers intérieures	4	Ile océanique	0.91
282	92	Platier récifal	26	Récif frangeant exposés à des mers intérieures	4	Ile océanique	1.87
284	35	Bassin ou lagon enclavé	26	Récif frangeant exposés à des mers intérieures	4	Ile océanique	0.03
290	43	Front récifal	27	Récif frangeant protégé de lagon	4	Ile océanique	36.82
291	92	Platier récifal	27	Récif frangeant protégé de lagon	4	Ile océanique	52.76
293	35	Bassin ou lagon enclavé	27	Récif frangeant protégé de lagon	4	Ile océanique	1.76
294	12	Chenal	27	Récif frangeant protégé de lagon	4	Ile océanique	0.27
295	68	Terrasse	27	Récif frangeant protégé de lagon	4	Ile océanique	7.78
297	8	Récif frangeant de fond de baie	27	Récif frangeant protégé de lagon	4	Ile océanique	13.10
298	25	Récif frangeant diffus	28	Récif frangeant protégé de baie	4	Ile océanique	0.57
301	92	Platier récifal	29	Récif frangeant de récif barrière côtier	4	Ile océanique	9.64
1000		Terre émergée		Terre émergée	4	Ile océanique	1727.47

Inventaire des unités géomorphologiques (Niveau 5) des atolls, archipel par archipelTableau 4 : Surface (en km²) des unités géomorphologiques présentes dans les atolls de Polynésie française. Le code « SIG Gridcode » est celui figurant sur la légende des planches cartographiques.

Atoll	SIG Gridcode (Niveau 5)																		
	9	15	18	22	23	24	25	41	42	43	47	48	49	51	52	53	57	58	59
AUSTRALES																			
Maria Ouest	3.29	8.00														2.19			
GAMBIER																			
Fangataufa	3.79	9.78		0.08			0.50		6.11	28.22	0.50					5.43			
Maria Est	1.95	3.07							1.80	4.75	0.01					3.75			
Marutea sud	5.74	17.83							16.28	91.74	0.44					12.10			
Matureivavao	2.78	5.06							3.44	13.37						3.96			
Morane	3.31	5.80							3.59	5.63	0.08					2.24			
Moruroa	8.19	23.82				1.33			15.62	114.89	0.08					10.44			
Tematangi	5.71	8.88							7.62	51.86	0.03					9.30			
Temoe	3.61	4.23							2.77	10.24	0.17					3.59			
Tenararo	1.19	1.36							0.41	1.33						2.72			
Tenarunga	1.61	1.80							2.01	3.82	0.02					4.25			
Tureia	3.61	4.23							2.77	10.24	0.17					3.59			
Vahanga	1.53	2.36							1.41	3.45	0.01					3.82			
Vanavana	1.39	1.84							0.38	2.01	0.02					2.60			
SOCIETE																			
Bellingshausen (Motu One)	1.85	4.95							1.21	1.62	0.41					3.80			
Mopelia (Maupihaa)	3.69	16.86		0.13					6.94	21.80	0.32					4.92			
Scilly (Manuae)	3.98	26.15							9.08	71.57						7.73			
Tetiaroa	4.46	18.03							1.74	6.02	0.02			3.00		5.65			
Tupai	4.28	11.12								2.00	0.04	5.81				11.01			
TUAMOTU																			
Ahe	6.82	12.80		0.29			0.56		16.68	124.24	1.01					18.22			
Ahunui	2.54	3.37							3.04	15.04	0.03					5.89			
Akiaki																	0.85	0.45	1.34

Atoll	SIG Gridcode (Niveau 5)																		
	9	15	18	22	23	24	25	41	42	43	47	48	49	51	52	53	57	58	59
Amanu	7.75	17.86		0.22					36.92	172.00	0.39					17.18			
Anaa	10.47	36.29												91.14		44.32			
Anuanuararo	3.01	4.66							2.05	4.72	0.02					3.51			
Anuanurunga	1.11	3.03							0.69	1.38	0.02					1.94			
Apataki	13.06	41.61		0.77	0.03				15.47	662.98	0.83				0.00	24.39			
Aratika	6.45	15.91		0.19	0.00				12.49	134.99	1.26				0.02	15.13			
Arutua	10.29	51.61		0.22	0.07	0.25			13.80	491.00	8.35				0.04	16.65			
Faaite	9.03	35.87		0.55	0.22				15.88	206.20	2.11					11.31			
Fakahina	2.70	7.26							10.12	7.47	0.02					10.13			
Fakarava	20.63	108.49	5.10	1.97	0.04		1.06		31.73	1064.7	9.70				0.21	26.54			
Fangatau	2.10	6.41							1.73	6.13	0.05					8.09			
Hao	17.34	39.25		0.34					73.48	417.17	1.59					40.10			
Haraiki	1.69	10.16		0.70	0.00				5.53	4.55	0.03					4.27			
Hereheretue	3.70	11.67							5.03	22.11	0.12					5.48			
Hikueru	4.65	20.88							6.41	72.35	0.31					6.28			
Hiti	2.33	9.13							4.65	9.64	0.01					2.59			
Katiu	5.63	26.08		0.17					21.14	207.59	2.07					10.03			
Kauehi	6.17	17.76		0.16			0.09		12.09	293.86	0.46					17.16			
Kaukura	21.69	114.29							27.46	387.35	6.93					12.98			
Makatea																	2.24	1.79	28.36
Makemo	19.03	100.28		0.52					76.83	508.42	7.90					26.82			
Manihi	7.22	12.16		0.10					17.28	143.87	1.76					20.03			
Manuhangi	2.36	2.16							4.30	3.89						4.01			
Marokau	10.82	25.37							19.25	192.80	1.04					16.83			
Marutea nord	16.53	68.78					0.66		28.40	418.13	3.62					8.42			
Mataiva	3.14	10.20				0.11					7.77			12.13		16.92			
Motutunga	6.63	27.59		0.13					12.85	110.71	0.43					2.93			
Napuka	3.55	8.19							5.74	13.20	1.35					9.85			
Nengonengo	6.39	12.64		0.14					11.43	54.94	0.29					8.67			
Niau	5.24	3.73						31.88								22.15			
Nihiru	4.66	15.87					0.60		9.46	64.01	1.31					9.48			

Atoll	SIG Gridcode (Niveau 5)																		
	9	15	18	22	23	24	25	41	42	43	47	48	49	51	52	53	57	58	59
Nukutavake																	1.80	1.78	4.57
Nukutepipi	1.65	2.92							0.24	0.68						1.79			
Paraoa	3.83	3.52							2.79	12.34	0.09					4.77			
Pinaki	0.91	1.45											0.47			1.77			
Pukapuka	1.89	3.27												1.95		13.77			
Pukarua	4.30	9.42							14.36	13.48	1.08					12.76			
Rangiroa	29.68	106.77		1.95	0.50	0.05	0.85		123.01	1451.1	3.46				0.02	65.78			
Raraka	9.49	26.75		0.43	0.10		0.21		18.81	334.79	0.97					18.26			
Raroia	9.25	35.95		0.36					27.98	320.14	7.53					23.34			
Ravahere	7.21	17.49					0.47		15.35	29.09	0.12					9.58			
Reao	5.98	13.74							20.87	17.45	0.64					20.02			
Reitoru	2.16	6.71												5.14		2.32			
Rekareka	1.23	1.46											0.69			3.23			
Taenga	4.75	21.60		0.37					18.69	148.13	0.50					10.64			
Tahanea	16.80	76.48		1.11	0.05				44.62	491.18	3.94				0.05	14.53			
Taiaro	2.03	1.68							1.57	9.84						4.48			
Takapoto	4.20	10.08							18.15	58.39	0.91					15.48			
Takaroa	5.22	11.36		0.16					30.26	55.00	0.89					19.69			
Takume	5.06	19.03							4.08	36.36	0.25					10.74			
Tatakoto	3.86	12.76							4.51	12.27	0.88					10.25			
Tauere	2.07	4.81							3.46	4.08	0.05					4.61			
Tekokota	2.36	1.76					0.26							4.70		0.57			
Tepoto nord																	0.70	0.39	1.99
Tepoto sud	0.87	2.56											1.34			2.20			
Tikehau	9.17	35.82		0.20					31.05	351.77	2.50				0.12	29.86			
Tikei																	0.74	0.73	3.64
Toau	14.90	87.92		0.73			0.51		23.98	525.20	3.43				0.02	14.06			
Tuanaki	2.56	9.22					0.06		3.58	21.21	0.05					4.58			
Vahitahi	2.24	7.33							5.82	1.63	0.20					4.35			
Vairaatea	2.60	4.57							4.18	8.51	0.02					4.36			

Inventaire des unités géomorphologiques (Niveau 5) des îles hautes, archipel par archipel

Tableau 5 : Surface (en km²) des unités géomorphologiques présentes dans les îles hautes de Polynésie française. Le code « SIG Gridcode » est celui figurant sur la légende des planches cartographiques.

SIG Gridcode (Niv. 5)	AUSTRALES					GAMBIER	SOCIETE							
	Raivavae	Rapa	Rimatara	Rurutu	Tubuai	Iles Gambier	Bora- Bora	Huahine	Maiao	Maupiti	Mehetia	Moorea	Raiatea- Tahaa	Tahiti
89	4.76				3.59	276.82	20.64	14.67		7.21		10.58	112.21	109.78
90	2.90				0.20	3.47	9.39	2.53		8.13		0.31	4.60	0.12
92	56.16				32.13	28.90	8.39	5.90		4.77		0.40	18.81	15.48
93					1.00									
94	7.62				11.06	11.30	11.65	12.36		5.92		0.60	44.72	33.51
102	16.01				23.85	7.01	29.47	13.33		9.20		0.22	52.36	15.14
103	3.10					4.08							0.23	
104													3.69	0.49
106	22.29				39.24		9.72	1.29					7.54	
107					6.26	56.91							0.22	
113							0.55	1.53		0.39			3.78	6.14
114													0.09	
115	2.47				1.09	30.32								0.52
116														12.88
148								0.94	0.56			12.02	1.03	3.92
150								1.40	1.82			14.52	2.45	8.12
158									2.49			16.13	1.99	6.65
160								0.04				0.37	0.40	0.07
162								0.15				1.28		0.05
167									0.10			1.92		
204										2.49				
207							0.83						1.49	
210						1.92	0.04						0.31	

SIG Gridcode (Niv. 5)	AUSTRALES					GAMBIER	SOCIETE							
	Raivavae	Rapa	Rimatara	Rurutu	Tubuai	Iles Gambier	Bora- Bora	Huahine	Maiao	Maupiti	Mehetia	Moorea	Raiatea- Tahaa	Tahiti
211													0.20	
212													0.36	
213					0.31	11.65	0.16	0.13		0.49		0.10	2.16	2.44
233														2.18
36		0.04												
256		0.04												
273		13.82	4.55	8.13				2.56	1.53		1.04	1.39		
274		5.82	2.20	3.27			3.58	1.05	2.16			0.36		0.21
276				0.01										
280		0.64												
281		0.13						0.77						
282		1.87												
284		0.03												
290	0.29					35.15	1.11						0.27	
291	3.53				3.93	11.16		3.91		1.28		1.86	19.03	8.05
293	0.23					1.04				0.46			0.04	
294								0.10	0.15				0.02	
295	0.58					6.57							0.63	
297								5.67	3.10			0.13	3.24	0.95
298					0.57									
301								0.27				6.90	1.26	1.21
1000	15.05	39.29	8.36	33.29	45.20	25.52	21.48	74.81	9.66	4.04	2.24	134.78	261.97	1051.77

Paramètres morphométriques des atolls, archipel par archipel

Tableau 6 : Paramètres morphométriques des atolls de Polynésie française

Atoll	Paramètres morphométriques. *Voir définition et calcul p.22				
	Surface* (km ²)	Périmètre* (km)	Ouverture totale* (%)	Ouverture Nord (%)	Ouverture Sud (%)
AUSTRALES					
Maria Ouest	11.28	12.39	55.29	64.76	46.63
GAMBIER					
Fangataufa	48.98	30.29	16.77	13.45	19.14
Maria Est	11.57	14.34	1.22	1.42	1
Marutea sud	132.04	55.51	26.23	23.39	28.47
Matureivavao	24.66	18.78	13.32	0	28.83
Morane	18.41	16.11	40.91	19.33	62.18
Moruroa	163.93	66.65	41.71	59.77	26.50
Tematangi	74.10	38.63	4.47	2.58	9.21
Temoe	21.03	19.33	10	0	16.62
Tenararo	4.28	8.96	2.26	0	5.13
Tenarunga	9.24	12.95	0	0	0
Tureia	24.62	19.33	1.15	0	2.12
Vahanga	8.76	12.06	0	0	0
Vanavana	8.24	9.54	0	0	0
SOCIETE					
Bellinghausen (Motu One)	10.04	12.87	17.96	10.89	34.22
Mopelia (Maupihaa)	49.75	28.22	34.70	12.91	90.62
Scilly (Manuae)	110.79	42.99	36.73	17.84	54.44
Tetiaroa	33.27	25.70	35.07	45.23	23.17
Tupai	23.25	24.63	3.06	0	4.85
TUAMOTU					
Ahe	162.40	58.46	7.41	2.54	12.23
Ahunui	24.03	19.12	1.27	0	2.52
Akiaki	1.30	5.30	0	0	0

Atoll	Paramètres morphométriques. *Voir définition et calcul p.22				
	Surface* (km ²)	Périmètre* (km)	Ouverture totale* (%)	Ouverture Nord (%)	Ouverture Sud (%)
Amanu	235.13	74.13	17.50	3.62	31.93
Anaa	137.90	70.20	18.59	11.08	26.43
Anuanuararo	14.46	16.68	35.32	33.52	36.73
Anuanurunga	6.22	9.73	31.98	9.11	44.02
Apataki	734.76	109.23	36.17	4.24	49.93
Aratika	171.32	60.63	24.58	0.65	40.68
Arutua	575.63	92.89	53	22.87	85.41
Faaite	269.86	68.52	46.04	2.95	84.29
Fakahina	27.57	22.39	8.15	0	15.49
Fakarava	1243.44	165.02	45.43	5.98	89.59
Fangatau	16.42	20.33	6.37	0	11.70
Hao	549.17	136.44	10.12	1.44	21.10
Haraiki	22.67	21.54	35.11	0	63.01
Hereheretue	42.63	27.59	44.53	39.60	51.79
Hikueru	104.61	39.83	50.90	3.33	91.58
Hiti	25.76	19.04	49.11	0	93.45
Katiu	262.67	66.46	43.33	6.39	80.58
Kauehi	330.58	73.10	19.76	4.67	38.32
Kaukura	557.72	109.72	70.03	49.40	92.07
Makatea	4.04	23.06	0	0	0
Makemo	712.97	167.14	50.92	3.40	97.86
Manihi	182.39	67.13	4.83	0.34	9.62
Manuhangi	12.72	15.06	0.88	0	2.19
Marokau	249.29	100.32	28.88	7.48	50.46
Marutea nord	536.11	109.22	65.52	34.69	97.65
Mataiva	33.35	27.52	3.17	0.65	6.63
Motutunga	158.34	48.75	71.02	30.55	97.39
Napuka	32.03	27.56	12.75	3.79	28.41
Nengonengo	85.82	38.43	25.89	1.31	46.56

Atoll	Paramètres morphométriques. *Voir définition et calcul p.22				
	Surface* (km ²)	Périmètre* (km)	Ouverture totale* (%)	Ouverture Nord (%)	Ouverture Sud (%)
Niau	40.85	30.30	0	0	0
Nihiru	95.91	45.10	21.02	4.55	34.05
Nukutavake	3.58	13.12	0	0	0
Nukutepipi	5.50	9.54	34.41	2.31	88.29
Paraoa	22.57	18.70	0.43	0	0.71
Pinaki	2.83	7.08	1.29	0	3.32
Pukapuka	7.12	17.73	0.82	1.39	0
Pukarua	42.64	35.26	2.35	0	45.95
Rangiroa	3.37	206.51	32.15	11.17	57.20
Raraka	1717.41	75.74	23.87	2.19	45.85
Raroia	391.56	93.70	22.20	8.40	33.36
Ravahere	401.20	49.50	25.47	4.38	37.99
Reao	69.72	49.21	4.96	0	9.95
Reitoru	58.68	14.61	35.24	3.61	79.51
Rekareka	14.01	8.97	2.19	0	5.38
Taenga	194.05	64.98	40.93	0.53	75.87
Tahanea	634.24	117.29	47.41	17.27	86.28
Taiaro	15.13	16.18	0	0	0
Takapoto	91.73	49.50	2.83	1.42	4.46
Takaroa	102.88	61.52	2.33	3.27	1.30
Takume	64.78	47.17	30.18	25.45	36.21
Tatakoto	34.29	30.96	12.07	0	24.40
Tauere	14.47	15.63	5.78	7.29	4.08
Tekokota	9.08	10.57	60.87	19.56	94.64
Tepoto nord	1.09	6.58	0	0	0
Tepoto sud	4.78	9.55	13.26	4.49	18.27
Tikehau	430.62	80.14	23.88	13.38	35.7
Tikei	1.46	9.43	0	0	0
Toau	656.69	104.58	76.71	13.59	94.29

Atoll	Paramètres morphométriques. *Voir définition et calcul p.22				
	Surface* (km ²)	Périmètre* (km)	Ouverture totale* (%)	Ouverture Nord (%)	Ouverture Sud (%)
Tuanaki	36.68	24.52	30.45	0.96	57.92
Vahitahi	17.23	19.25	3.43	14.36	53.59
Vairaatea	19.87	18.62	17.84	14.96	20.49

Paramètres morphométriques des îles hautes, archipel par archipel

Tableau 7: Paramètres morphométriques des îles hautes de Polynésie française.

ÎLE	Paramètres morphométriques. *Voir définition et calcul p.22				
	Surface* (km ²)	Périmètre* (km)	Ouverture totale* (%)	Ouverture Nord (%)	Ouverture Sud (%)
AUSTRALES					
Raivavae	117.06	37.28	-	-	-
Rapa	22.50	70.30	-	-	-
Rimatara	6.75	11.90	-	-	-
Rurutu	11.41	28.06	-	-	-
Tubuai	123.01	47.62	-	-	-
GAMBIER					
Iles Gambier	482.83	101.91	80.19	65.36	92.86
SOCIETE					
Bora Bora	86.13	43.13	34.71	10.89	34.22
Huahine	66.08	50.38	-	-	-
Maiao	11.91	17.52	-	-	-
Maupiti	32.20	30.18	25.96	2.26	79.90
Mehetia	1.04	6.16	-	-	-
Moorea	68.77	61.71	-	-	-
Raiatea-Tahaa	278.53	117.86	-	-	-
Tahiti	227.79	203.32	-	-	-

Bibliographie

- Adjeroud M (2000), Zonation des communautés macrobenthiques le long de deux baies d'un écosystème corallien insulaire (Moorea, Polynésie française). C.R. Acad. Sci. Paris 323: 305-313
- Adjeroud M, Andréfouët S, Payri C, Orrempuller J (2000), Physical factors of differentiation in macrobenthic communities between atoll lagoons in the Central Tuamotu Archipelago (French Polynesia). Marine Ecology Progress Series 196: 39-48
- Andréfouët S, Claerebout M, Matsakis P, Pagès J, Dufour P (2001), Typology of atolls rims in Tuamotu archipelago (French Polynesia) at landscape scale using SPOT-HRV images. Int. J. Remote Sensing 22: 987-1004
- Andréfouët S, Pages J, Tartinville B (2001), Water renewal time for classification of atoll lagoons in the Tuamotu Archipelago (French Polynesia). Coral Reefs 20: 399-408
- Andréfouët S, Robinson JA, Hu C, Feldman GC, Salvat B, Payri C, Muller-Karger F (2003), Influence of the spatial resolution of SeaWiFS, Landsat 7, SPOT and International Space Station data on landscape parameters of Pacific Ocean atolls. Canadian J. Remote Sensing 29: 210-218
- Andréfouët S, Torres-Pullizza D (2004), Atlas des récifs coralliens de Nouvelle-Calédonie, IFRECOR Nouvelle-Calédonie, IRD, Nouméa, Avril 2004, 26 p + 22 planches
- Andréfouët S, Gilbert A, Yan L, Remoissenet G, Payri C, Chancerelle Y (sous presse), The remarkable population size of the endangered clam *Tridacna maxima* assessed in Fangatau atoll (Eastern Tuamotu, French Polynesia) using *in situ* and remote sensing data. ICES Journal of Marine Science
- Andréfouët S, Muller-Karger FE, Robinson JA, Kranenburg CJ, Torres-Pullizza D, Spraggins SA, Murch B (2005), Global assessment of modern coral reef extent and diversity for regional science and management applications: a view from space. Proc 10th ICRS, Okinawa, Japan. Sous presse.
- Arvidson T, Gasch J, Goward SN (2001), Landsat 7's long term acquisition plan- an innovative approach to building a global imagery archive. Remote Sensing of Environment 78: 13-26
- Aubanel A, Marquet N, Colombani JM, Salvat B (1999), Modifications of the shore-line in the Society islands (French Polynesia). Ocean and Coastal Management 42: 419-438
- Battistini R, *et al.* (1975), Eléments de terminologie récifale indopacifique. Thétys 7:1-111
- Bourrouilh-LeJan FG, Talandier J, Salvat B (1985), Early diagenesis from 6000 years ago and the geomorphology of atoll rims in the Tuamotu. Proc. 5th Int. Coral Reef Cong. Tahiti 3: 235-240
- Bourrouilh-LeJan FG, Talandier J (1985), Sedimentation et fracturation de haute énergie en milieu récifal: tsunamis, ouragans et cyclones et leurs effets sur la sédimentologie et la géomorphologie d'un atoll: motu et hoa, à Rangiroa, Tuamotu, Pacifique SE. Marine Geology 67: 263-333
- Buigues D, Gachon A, Guille G (1992), Mururoa atoll (French Polynesia).1. Structure and geological evolution. Bulletin de la Société Géologique de France 163: 645-657
- Chevalier JP (1969), Observations sur les chenaux incomplets appelés hoas dans les atolls des Tuamotu. Proc Symposium Corals and Coral Reefs, Mandapan Camp, India: 477-488
- Chevalier JP, Salvat B (1976), Etude géomorphologique de l'atoll ferme de Taiaro. Cahiers du Pacifique 19: 69-201
- Clouard V, Bonneville A, Barszczus HG (2000), Size and depth of ancient magma reservoirs under atolls and islands of French Polynesia using gravity data. JGR 105: 8173-8191
- Collectif. (1993), Atlas de la Polynésie française. Paris, ORSTOM Editions.
- Darwin CR (1842), The structure and distribution of coral reefs. University of California Press, Berkeley, California.
- Delesalle B, Bell J, deVaugelas J, Galzin R, GIE RM (1985), Atoll de Mataiva, archipel des Tuamotu. Proc 5th Int. Coral Reef Cong., Tahiti 1: 269-322
- Dufour P, Andréfouët S, Charpy L, Garcia N (2001), Atolls morphometry control nutrient regime in their lagoons. Limnology Oceanography 46: 456-461.
- Galzin R, Pointier J-P (1985), Ile de Moorea, archipel de la Société. Proc 5th Int. Coral Reef Cong., Tahiti 1: 73-102
- Galzin R, Planes S, Dufour V, Salvat B (1994), Variation in diversity of coral reef fish between French Polynesian atolls. Coral Reefs 13: 175-180
- Green EP, Mumby PJ, Edwards AJ, Clark CD (2000), Remote sensing handbook for tropical coastal management. UNESCO, Paris
- Guilcher A (1988), Coral reef geomorphology. John Wiley & Sons, New-York
- Guille G, Goutière G, Sornein J (1993), Les atolls de Mururoa et de Fangataufa (Polynésie française) I. Géologie, Pétrologie, Hydrogéologie. Louis Jean Editions.
- Harmelin-Vivien M (1985), Atoll de Tikehau. Proc 5th Int. Coral Reef Cong., Tahiti 1: 211-268
- Hopley D (1982), Geomorphology of the Great Barrier Reef: quaternary development of coral reefs. John Wiley Interscience, New York
- Jehl C, Rougerie F (1995), Phosphatogénèse en atolls polynésiens: la filiation mattes cyanobactériennes-phosphorites. Oceanologica Acta 18: 79-93
- Kennedy DM, Woodroffe CD (2002), Fringing reef growth and morphology: a review. Earth Science Reviews 57: 255-277
- Loubersac L (1994), Information géographique dérivée des données de la télédétection spatiale de haute résolution sur les lagons des îles hautes et des atolls. Application aux

- environnements des îles de la Polynésie Française : états et perspectives, Mémoires de l'Institut Océanographique 18 : 75-85
- McNutt M, Menard HW (1978), Lithospheric flexure and uplifted atolls. *Journal of Geophysical Research* 83 : 1206-1212
- Montaggioni L (2001), Postglacial reef growth. *Comptes-Rendus Académie des Sciences/Earth and Planetary Sciences* 331 : 319-330
- Montaggioni L, *et al.* (1985), Geology and marine biology of Makatea, an uplifted atoll, Tuamotu archipelago, Central Pacific Ocean. *Journal of Coastal Research* 1 : 165-171
- Munk WM, Sargent MS (1954), Adjustment of Bikini atoll to ocean waves. *U. S. Geol. Surv. Prof. Pap.* 260 : 275-280
- Newell ND (1956), Geological reconnaissance of Raroia (Kon-tiki) atoll, Tuamotu archipelago. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 109 : 311-372
- Payri C (1987), Variabilité spatiale et temporelle de la communauté des macrophytes des récifs coralliens de Moorea (Polynésie française). Contribution des algues au métabolisme du carbone de l'écosystème récifal. Thèse Univ. Sciences et Techniques du Languedoc, 358 pp
- Perrin C (1990), Genesis of atoll morphology - Mururoa (French Polynesia). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences Serie II* 311 : 671-678
- Pirazzoli PA (1987), A reconnaissance and geomorphological survey of Temoe atoll, Gambier Islands (South Pacific). *J. of Coastal Research* 3 : 307-323
- Pirazzoli PA, Montaggioni LF, Vergnaud-Grazzini C, Saliège JF (1987), Late holocene sea levels and coral reef development in Vahitahi atoll, eastern Tuamotu islands, Pacific Ocean. *Marine geology* 76 : 105-116
- Pirazzoli PA, Koba M, Montaggioni LF, Person A (1988), Anaa (Tuamotu islands, central Pacific) : an incipient rising atoll? *Marine geology* 82 : 261-269
- Pirazzoli PA, Montaggioni LF, Salvat B, Faure G (1988), Late holocene sea-level indicators from twelve atolls in the central and eastern Tuamotu (Pacific Ocean). *Coral Reefs* 7 : 57-68
- Purdy EG, Bertram GT (1993), Carbonate concepts from the Maldives, Indian Ocean. *American Assoc. Petroleum Geologists Studies in Geology* 34 : 1-56
- Purdy EG, Winterer EL (2001), Origin of atoll lagoons. *Geological Society America Bulletin* 113 : 837-854
- Ricard M (1985), Atoll de Rangiroa, atoll des Tuamotu. *Proc 5th Int. Coral Reef Cong., Tahiti* 1 : 159-210
- Rougerie F (1995), Nature et fonctionnement des atolls des Tuamotu (Polynésie Française). *Oceanologica Acta* 18 : 61-78
- Salvat B, Richard G (1985), Atoll de Takapoto. *Proc 5th Int. Coral Reef Congress, Tahiti* 1 : 323-378
- Salvat B, Salvat F, Loubersac L (1990), Imagerie satellitaire SPOT et caractérisation géomorphologique des atolls : d'une étude de cas (Nukutepipi, Tuamotu) à la généralisation. *Proc Pix'Iles 90 : Int. Workshop on Remote Sensing and Insular Environments in the Pacific : integrated approaches, Nouméa-Tahiti* 1 : 573-576/705-711
- Scott GAJ, Rotondo GM (1983), A model to explain the differences between Pacific Plate island-atoll types. *Coral Reefs* 1 : 139-150
- Smith SV, Marsh JA (1973), Organic production on the windward reef flat of Eniwetok atoll. *Limnology Oceanography* 18 : 953-961
- Spalding MD, Ravilius C, Green EP (2001), World atlas of coral reefs. University of California Press, Berkeley, 424 pp
- Stoddart DR (1965), The shape of atolls. *Marine geology* 3 : 369-383
- Stoddart DR (1969), Reconnaissance geomorphology of Rangiroa atoll, Tuamotu archipelago. *Atoll Research Bulletin* 125 : 2-44
- Stoddart, DR (1978), Descriptive reef terminology. In: Johannes R. E., and Stoddart D. R. (eds), *Coral reefs : research and methods*. UNESCO, Paris, pp. 5-15.
- Tartinville B, Rancher J (2000), Wave-induced flow over Mururoa atoll reef. *Journal of Coastal Research* 16 : 776-781
- Wiens HJ (1962), Atoll environment and ecology. Yale Univ. Press, New Haven and London, 532 pp
- Wolanski E, Delesalle B, Gibbs R (1994), Carbonate mud in Mataiva atoll, French Polynesia : suspension and export. *Marine Pollution Bulletin* 29 : 36-41

Format et contenu des planches cartographiques

Echelle: Les planches contiennent un ou plusieurs cadres dans lesquels une île ou atoll est cartographié à une échelle qui est un compromis entre le niveau de détail visible et le nombre de planches nécessaires pour couvrir cette île ou un atoll. Il existe donc des cartes au 1/30 000, 1/60 000, 1/80 000, 1/130 000, 1/170 000 et 1/180 000. L'échelle est indiquée sur chaque planche. A l'exception de Rangiroa (3 planches), tous les autres sites sont contenus dans une ou deux planches.

Légende: La typologie utilisée pour les planches cartographiques est celle du Niveau 5. La légende figure repliée en dos de couverture. La correspondance avec le Niveau 4 figure dans le Tableau 3 et la définition des classes au Niveau 4 figure dans le Tableau 2.

Projection géographique: Toutes les planches sont en UTM WGS 84, dans la zone UTM de l'image Landsat utilisée pour la réalisation de la carte.

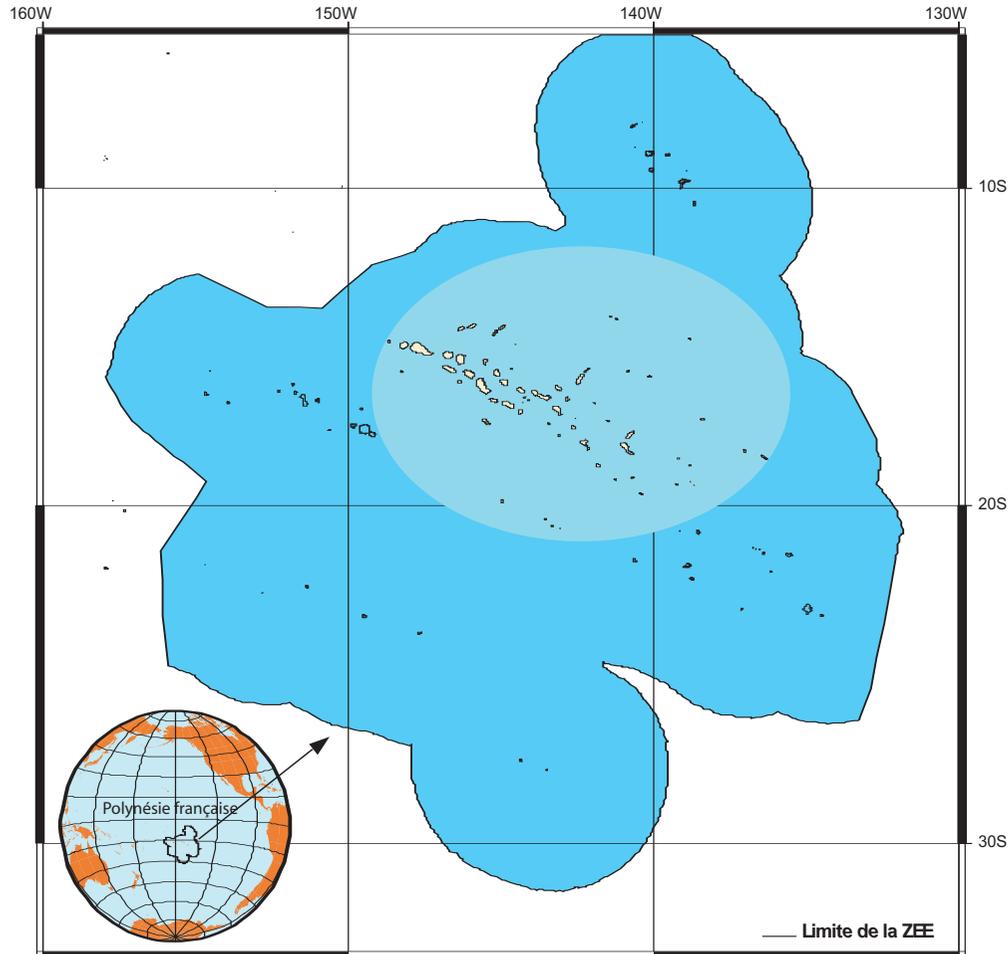
Carte de situation: Une carte de situation de l'archipel auquel l'atoll ou l'île appartient est inséré dans chaque planche. Les découpages des archipels sont ceux figurant dans l'*Atlas de la Polynésie française* (collectif, ORSTOM 1993). Toutefois, les atolls de Tureia, Vanavana, Tematangi, Moruroa et Fangataufa figurant ici dans l'archipel des Gambier (collectif, ORSTOM 1993) sont considérés administrativement comme faisant partie des Tuamotu.

Toponymie: Les noms des villes ou villages principaux, ainsi que les noms des passes ont été ajoutés en utilisant les informations toponymiques fournies conjointement par le Service de la Pêche et le Service de l'Urbanisme. Parfois, des « passes » qui ne sont pas géomorphologiquement parlant des passes (Niveau 4 = 85, cf. Tableau 2), mais seulement des ouvertures étroites dans le récif ont été indiquées par leurs noms compte-tenu que ce sont des repères importants sur ces îles ou atolls (ex. : Kaukura, Planche 8 ; Mataiva, Planche 1).

Liste des planches cartographiques par ordre alphabétique des atolls et des îles hautes

Ahe : planche 27	Manuae (Scilly) : planche 78	Raraka : planche 18	Tubuai : planche 80
Ahunui : planche 55	Manuhangi : planche 54	Raroia : planches 35-36	Tupai : planche 76
Akiaki : planche 56	Maria Est : planche 64	Ravahere : planche 44	Tureia : planche 60
Amanu : planche 45	Maria Ouest : planche 79	Reao : planche 53	Vahanga : planche 63
Anaa : planche 32	Marokau : planche 43	Reitoru : planche 40	Vahitahi : planche 56
Anuanuraro : planche 58	Marutea Sud : planche 65	Rekareka : planche 41	Vairaatea : planche 55
Anuanurunga : planche 58	Marutea Nord : planches 38-39	Rimatara : planche 79	Vanavana : planche 63
Apataki : planches 10-11	Mataiva : planche 1	Rurutu : planche planche 79	
Aratika : planche 14	Matureivavao : planche 64	Scilly (Manuae) : planche 78	
Arutua : planche 9	Maupiti : planche 76	Taenga : planche 33	
Bellingshausen (Motu One) : planche 77	Maupihaa (Mopelia) : planche 77	Tahaa Raiatea : planches 74-75	
Bora Bora : planche 76	Mehetia : planche 72	Tahanea : planches 21-22	
Faaite : planche 19	Moorea : planche 71	Tahiti : planches 69-70	
Fakahina : planche 50	Mopelia (Maupihaa) : planche 77	Taiaro : planche 30	
Fakarava : planches 15-16	Morane : planche 66	Takapoto : planche 29	
Fangatau : planche 50	Moruroa : planche 61	Takaroa : planche 28	
Fangataufa : planche 62	Motu One (Bellingshausen) : planche 77	Takume : planche 34	
Hao : planches 46-47	Motutunga : planche 31	Tatakoto : planche 51	
Haraiki : planche 40	Napuka : planche 49	Tauere : planche 41	
Hereheretue : planche 57	Nengonengo : planche 48	Tekokota : planche 41	
Hikueru : planche 42	Niau : planche 6	Tematangi : planche 59	
Hiti : planche 23	Nihiru : planche 37	Temoe : planche 66	
Huahine : planche 73	Nukutavake : planche 56	Tenararo : planche 63	
Iles Gambier : planches 67-68	Nukutepipi : planche 58	Tenarunga : planche 63	
Katiu : planche 20	Paraoa : planche 54	Tepoto Nord : planche 49	
Kauehi : planche 17	Pinaki : planche 56	Tepoto Sud : planche 30	
Kaukura : planches 7-8	Puka Puka : planche 51	Tetiaroa : planche 72	
Maiao : planche 72	Raivavae : planche 81	Tikehau : planche 2	
Makatea : planche 6	Rangiroa : planches 3-4-5	Tikei : planche 30	
Makemo : planches 24-25	Rapa : planche 82	Toau : planches 12-13	
Manihi : planche 26		Tuanaki : planche 23	

Archipel des Tuamotu



Les atolls des Tuamotu :

- | | |
|------------------------------|---|
| Planche 1 : Mataiva | Planche 30 : Tikei, Taiaro, Tepoto sud |
| Planche 2 : Tikehau | Planche 31 : Motutunga |
| Planche 3 : Rangiroa ouest | Planche 32 : Anaa |
| Planche 4 : Rangiroa centre | Planche 33 : Taenga |
| Planche 5 : Rangiroa est | Planche 34 : Takume |
| Planche 6 : Makatea, Niau | Planche 35 : Raroia nord |
| Planche 7 : Kaukura ouest | Planche 36 : Raroia sud |
| Planche 8 : Kaukura est | Planche 37 : Nihiru |
| Planche 9 : Arutua | Planche 38 : Marutea Nord nord |
| Planche 10 : Apataki nord | Planche 39 : Marutea Nord sud |
| Planche 11 : Apataki sud | Planche 40 : Haraiki, Reitoru |
| Planche 12 : Toau nord ouest | Planche 41 : Rekareka, Tauere, Tekokota |
| Planche 13 : Toau sud est | Planche 42 : Hikueru |
| Planche 14 : Aratika | Planche 43 : Marokau |
| Planche 15 : Fakarava nord | Planche 44 : Ravahere |
| Planche 16 : Fakarava sud | Planche 45 : Amanu |
| Planche 17 : Kauehi | Planche 46 : Hao nord |
| Planche 18 : Raraka | Planche 47 : Hao sud |
| Planche 19 : Faaite | Planche 48 : Nengonengo |
| Planche 20 : Katiu | Planche 49 : Napuka, Tepoto nord |
| Planche 21 : Tahanea ouest | Planche 50 : Fangatau, Fakahina |
| Planche 22 : Tahanea est | Planche 51 : Pukapuka, Tatakoto |
| Planche 23 : Tuanaki, Hiti | Planche 52 : Pukarua |
| Planche 24 : Makemo ouest | Planche 53 : Reao |
| Planche 25 : Makemo est | Planche 54 : Manuhangi, Paraoa |
| Planche 26 : Manihi | Planche 55 : Vairaatea, Ahunui |
| Planche 27 : Ahe | Planche 56 : Nukutavake, Akiaki, Pinaki, Vahitahi |
| Planche 28 : Takaraoa | Planche 57 : Hereheretue |
| Planche 29 : Takapoto | Planche 58 : Anuanurunga, Anuanuraro, Nukutepipi |

148°45'0"W

148°40'0"W

148°35'0"W

14°50'1"S

14°50'1"S

14°55'1"S

14°55'1"S

148°45'0"W

148°40'0"W

148°35'0"W

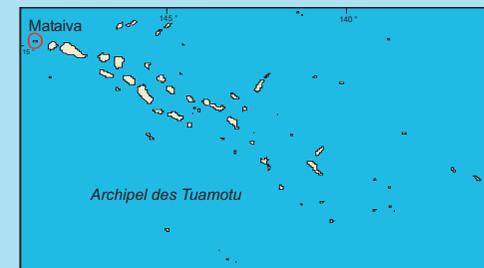
Mataiva

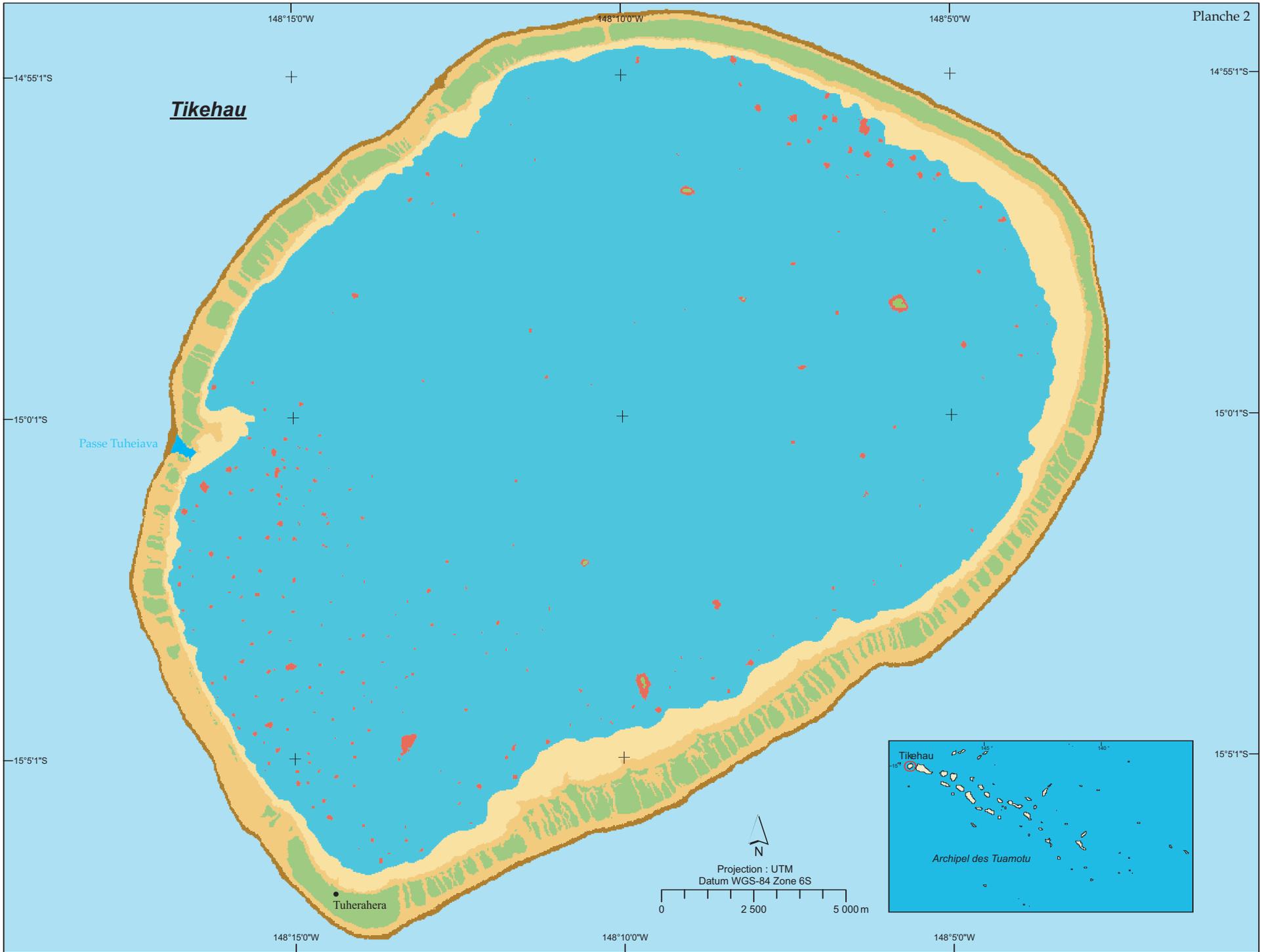
Passe de Faratue

Pahua



Projection : UTM
Datum WGS-84 Zone 6S

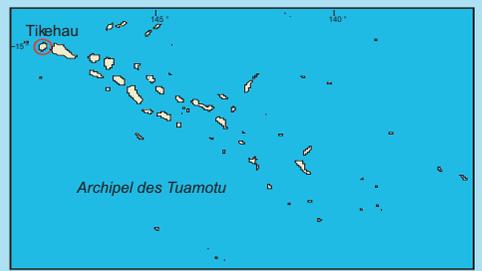




Tikehau

Passe Tuheiava

Tuherahera





Rangiroa ouest

Passe d'Avaru

Passe d'Avaru

• Avaru

Passe d'Hiria

• Tiputa



Projection : UTM
Datum WGS-84 Zone 6S
0 1 250 2 500 5 000m

147°55'0"W

147°50'0"W

147°45'0"W

147°40'0"W

147°35'0"W

14°55'1"S

15°0'1"S

15°5'1"S

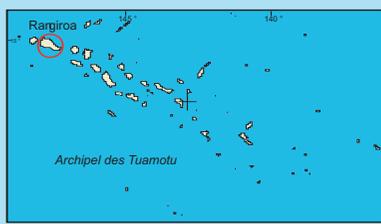
15°10'1"S

14°55'1"S

15°0'1"S

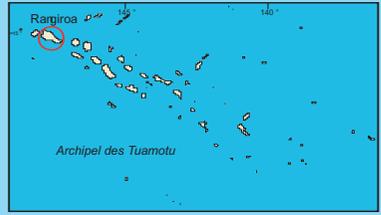
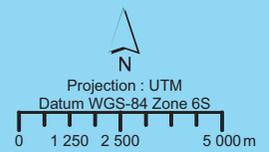
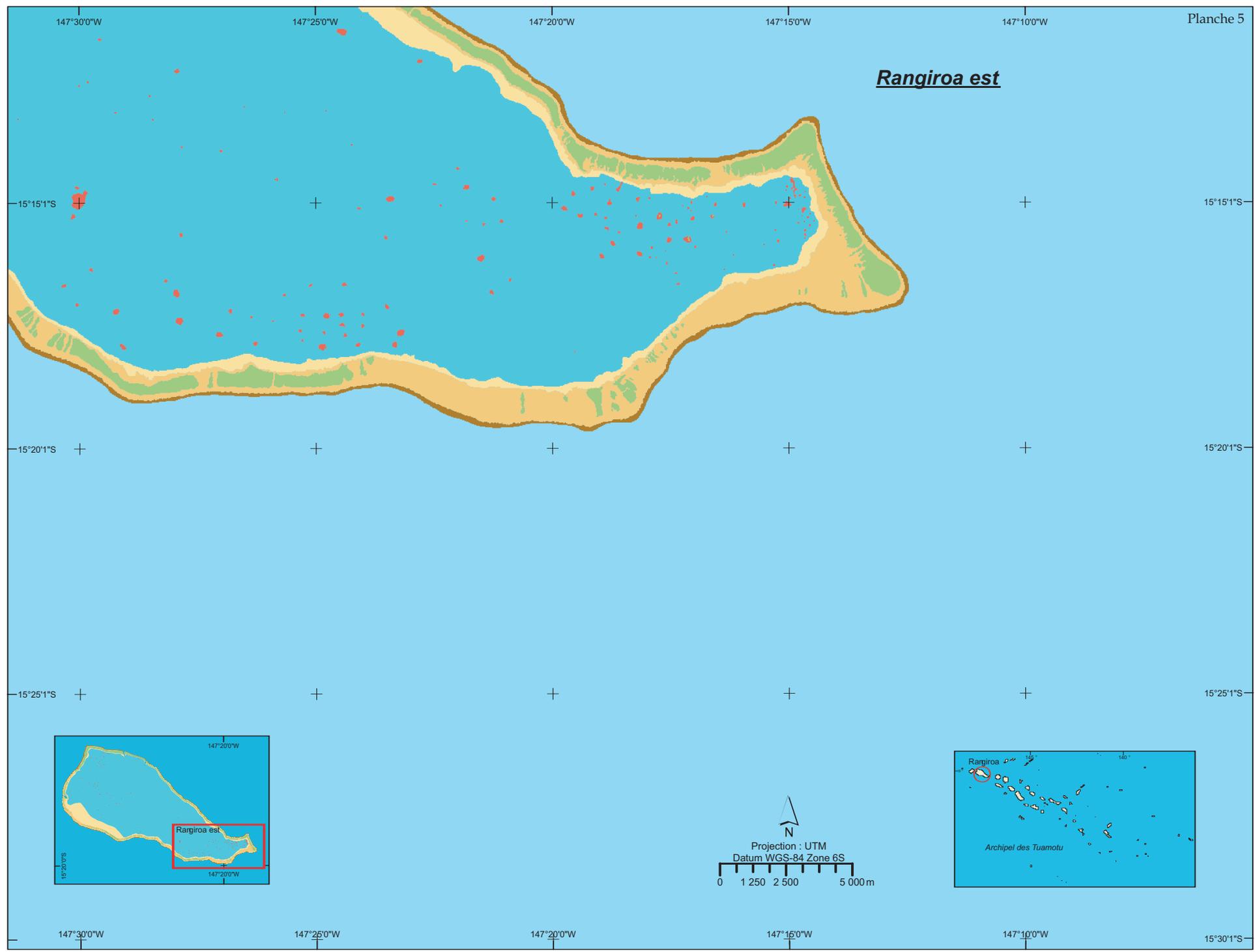
15°5'1"S

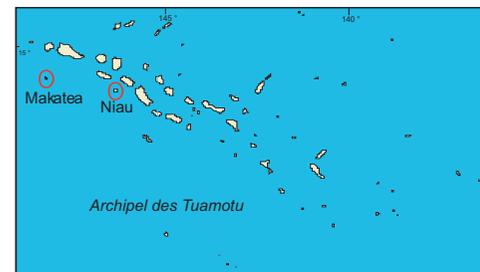
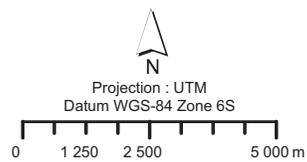
15°10'1"S



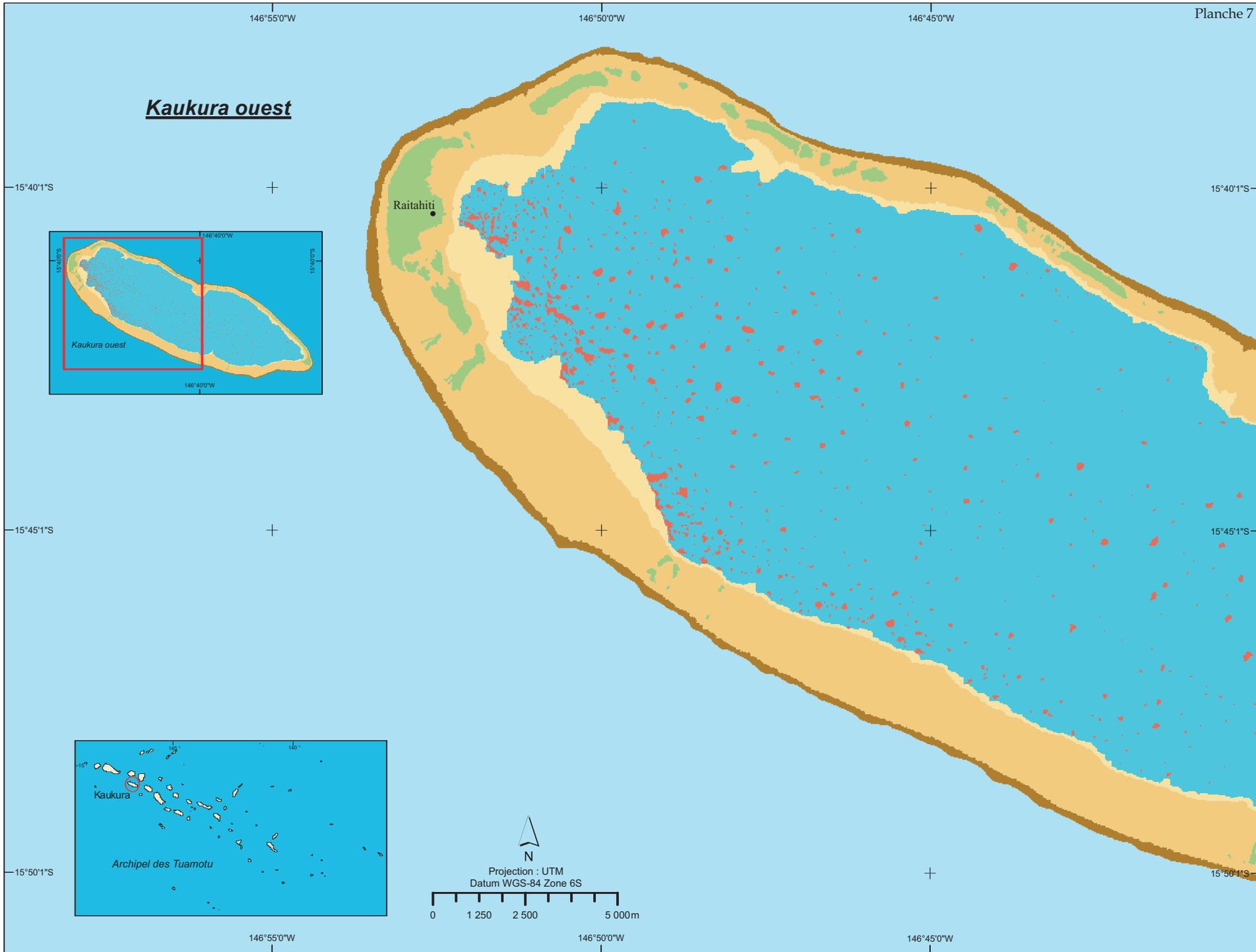


Rangiroa est

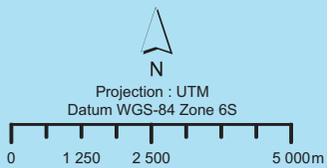
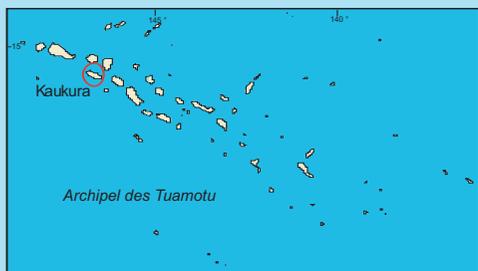
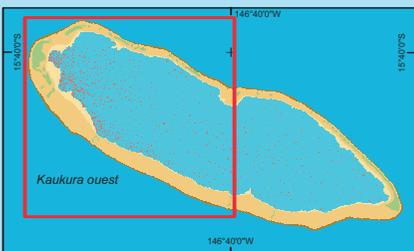




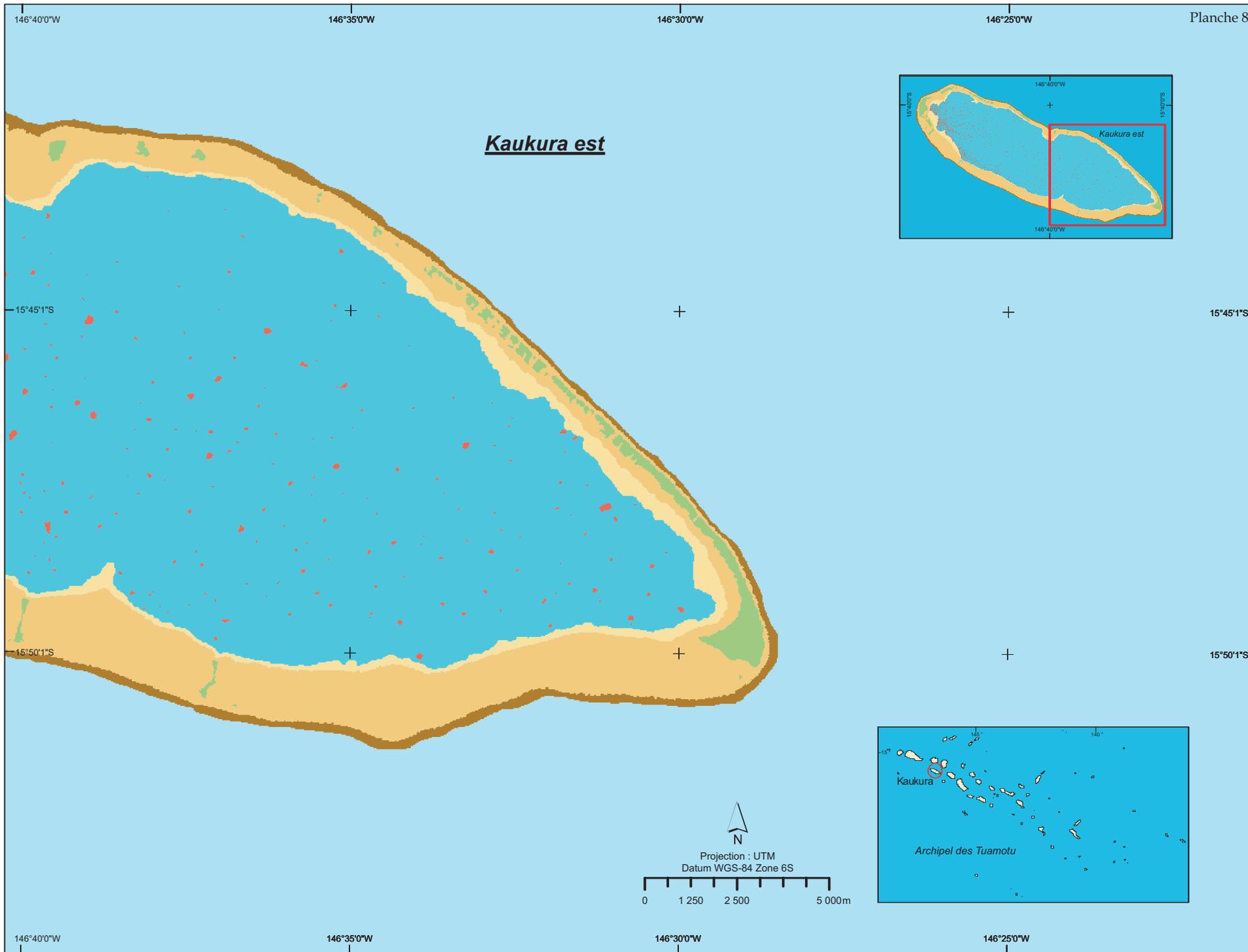
Kaukura ouest



Raitahiti



Projection : UTM
Datum WGS-84 Zone 6S



146°50'0"W

146°45'0"W

146°40'0"W

Planche 9 146°35'0"W

Arutua

15°15'1"S

15°15'1"S

15°20'1"S

15°20'1"S

15°25'1"S

146°50'0"W

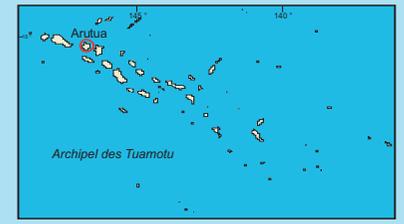
146°45'0"W

146°40'0"W

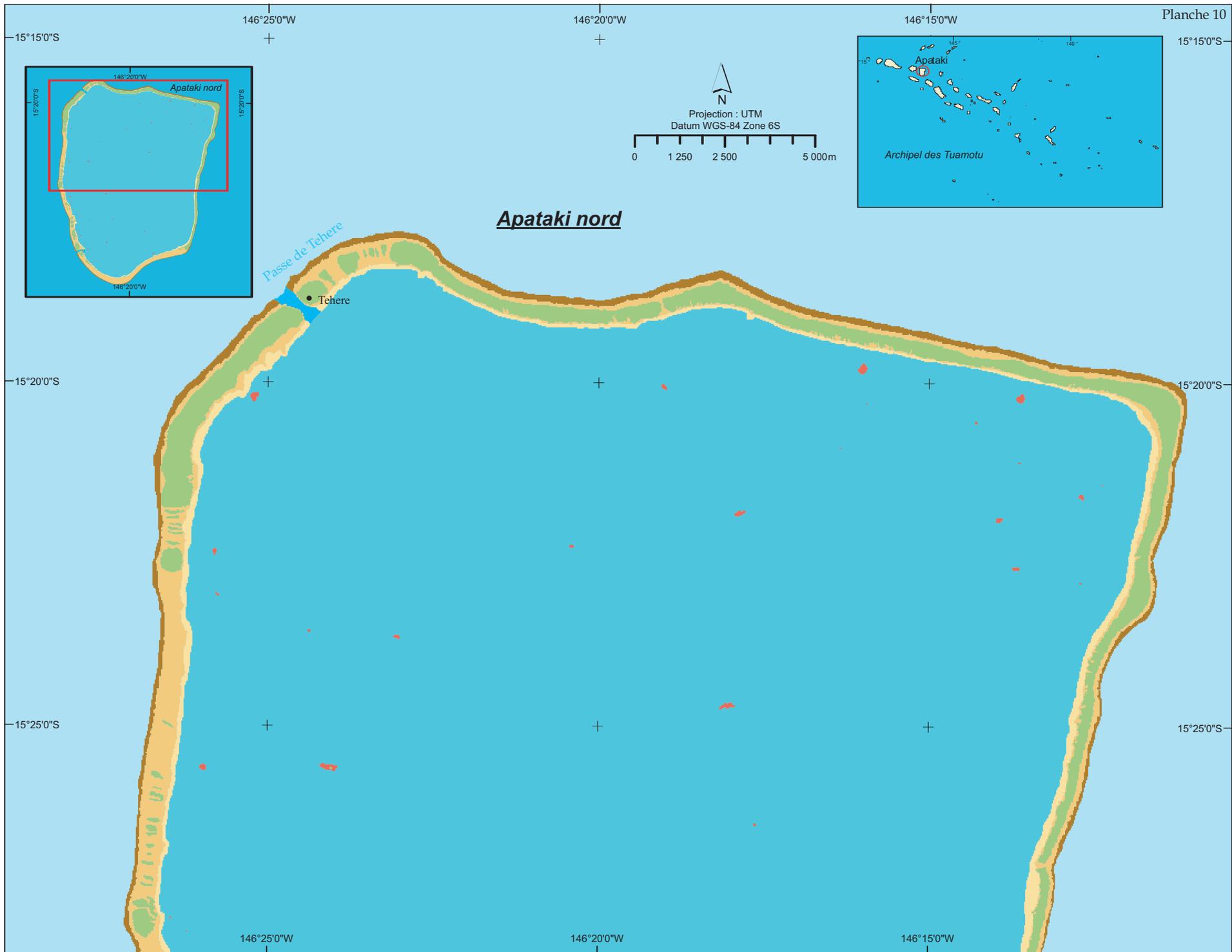
146°35'0"W



Projection : UTM
Datum WGS-84 Zone 6S



Rautini
Passe Porofai



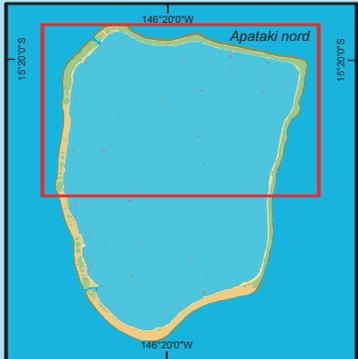
146°25'0"W

146°20'0"W

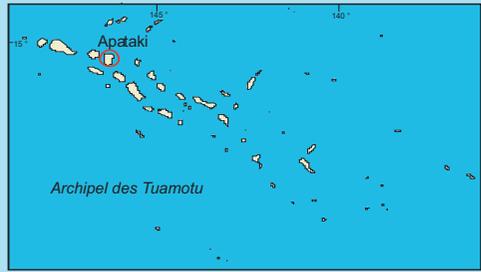
146°15'0"W

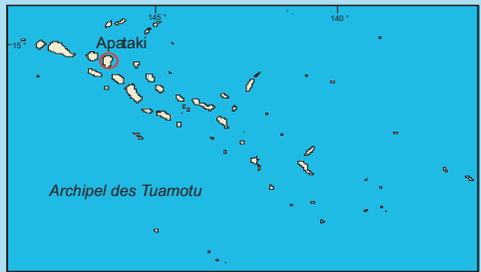
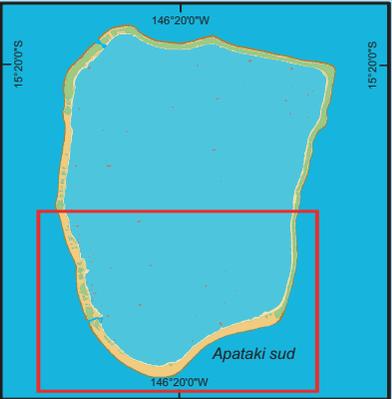
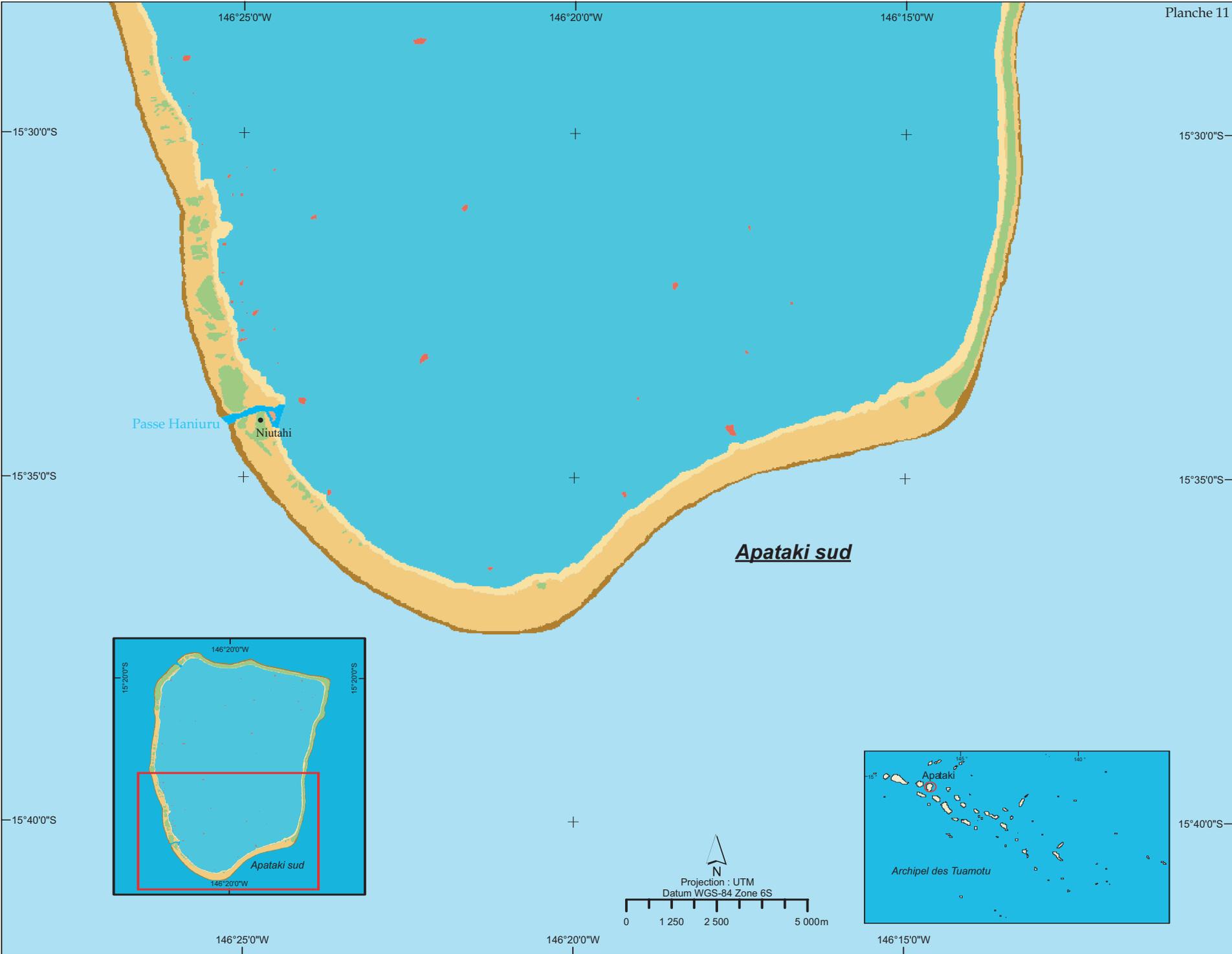
15°15'0"S

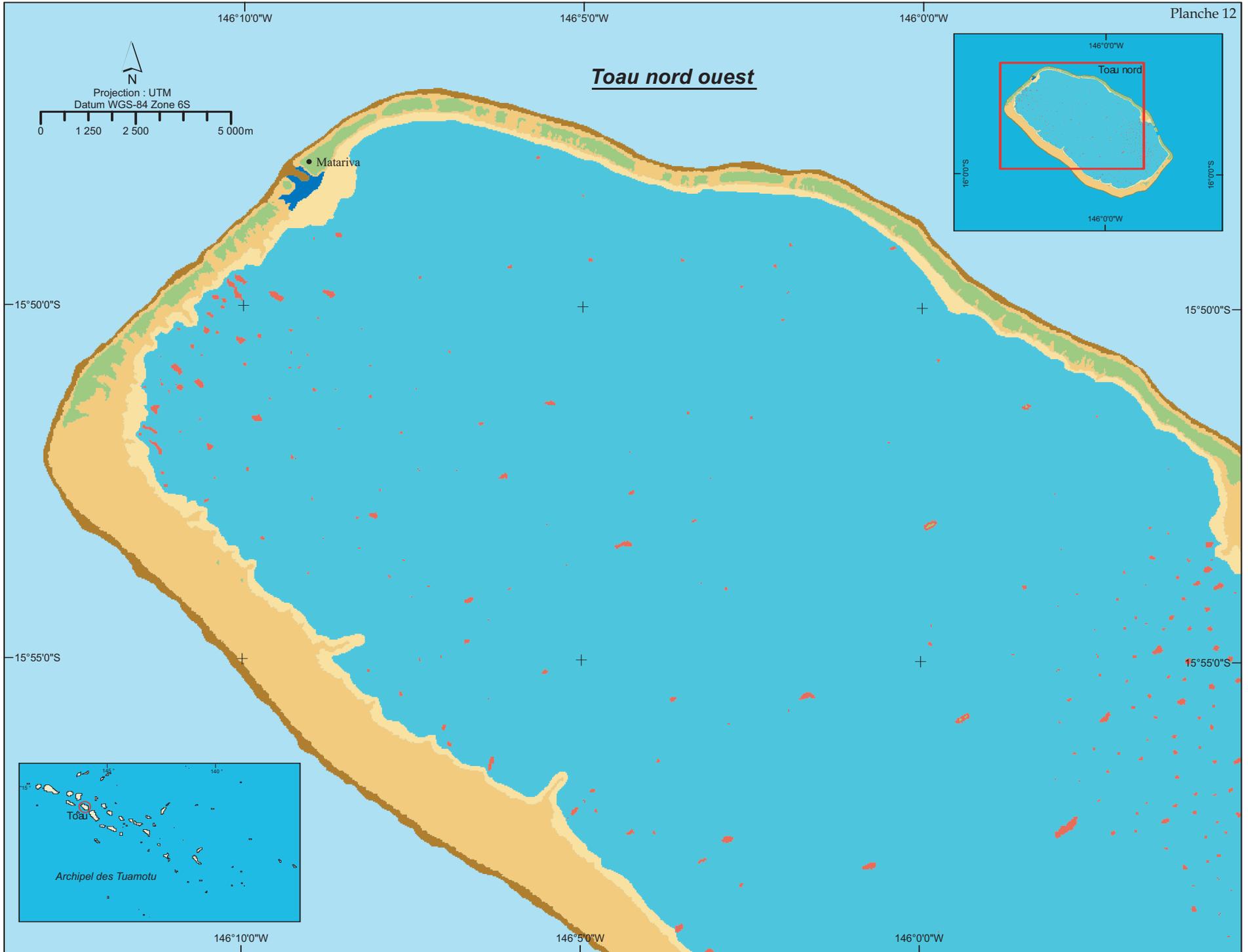
15°15'0"S



Projection : UTM
Datum WGS-84 Zone 6S



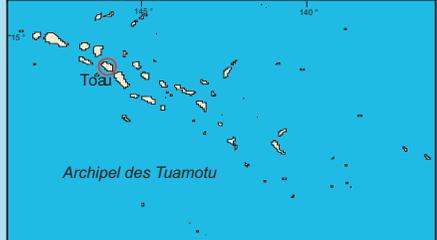
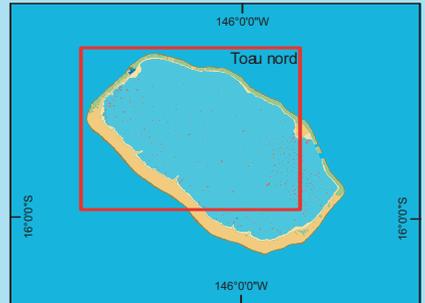




Projection : UTM
Datum WGS-84 Zone 6S

Toau nord ouest

• Matariva



Archipel des Tuamotu

Toau

Aratika



15°30'0"S

15°35'0"S

15°30'0"S

15°35'0"S

145°35'0"W

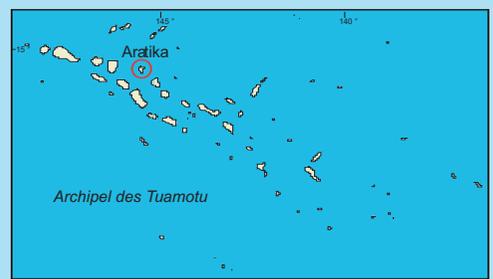
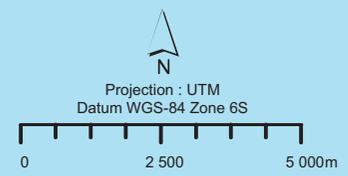
145°30'0"W

145°25'0"W

145°35'0"W

145°30'0"W

145°25'0"W



145°50'0"W 145°45'0"W 145°40'0"W 145°35'0"W

Toau

Fakarava nord

Passe Garuae

Rotoava

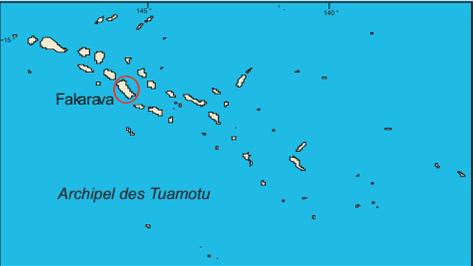


Projection : UTM
Datum WGS-84 Zone 6S
0 1 250 2 500 5 000m

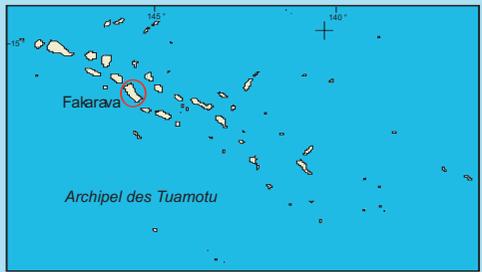
16°5'1"S + + + + 16°5'1"S

16°10'1"S + + + + 16°10'1"S

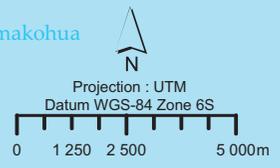
16°15'1"S + + + + 16°15'1"S



145°55'0"W 145°50'0"W 145°45'0"W



Passe Tumakohua



145°45'0"W 145°40'0"W 145°35'0"W 145°30'0"W 145°25'0"W
16°20'1"S 16°25'1"S 16°30'1"S
145°40'0"W 145°35'0"W 145°30'0"W 145°25'0"W

145°15'1"W

145°10'1"W

145°5'1"W

Kauehi

15°50'1"S

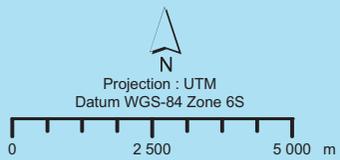
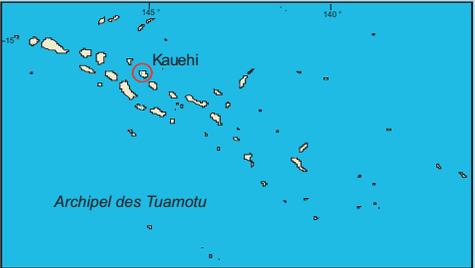
15°55'1"S

15°50'1"S

15°55'1"S

Tearavefo

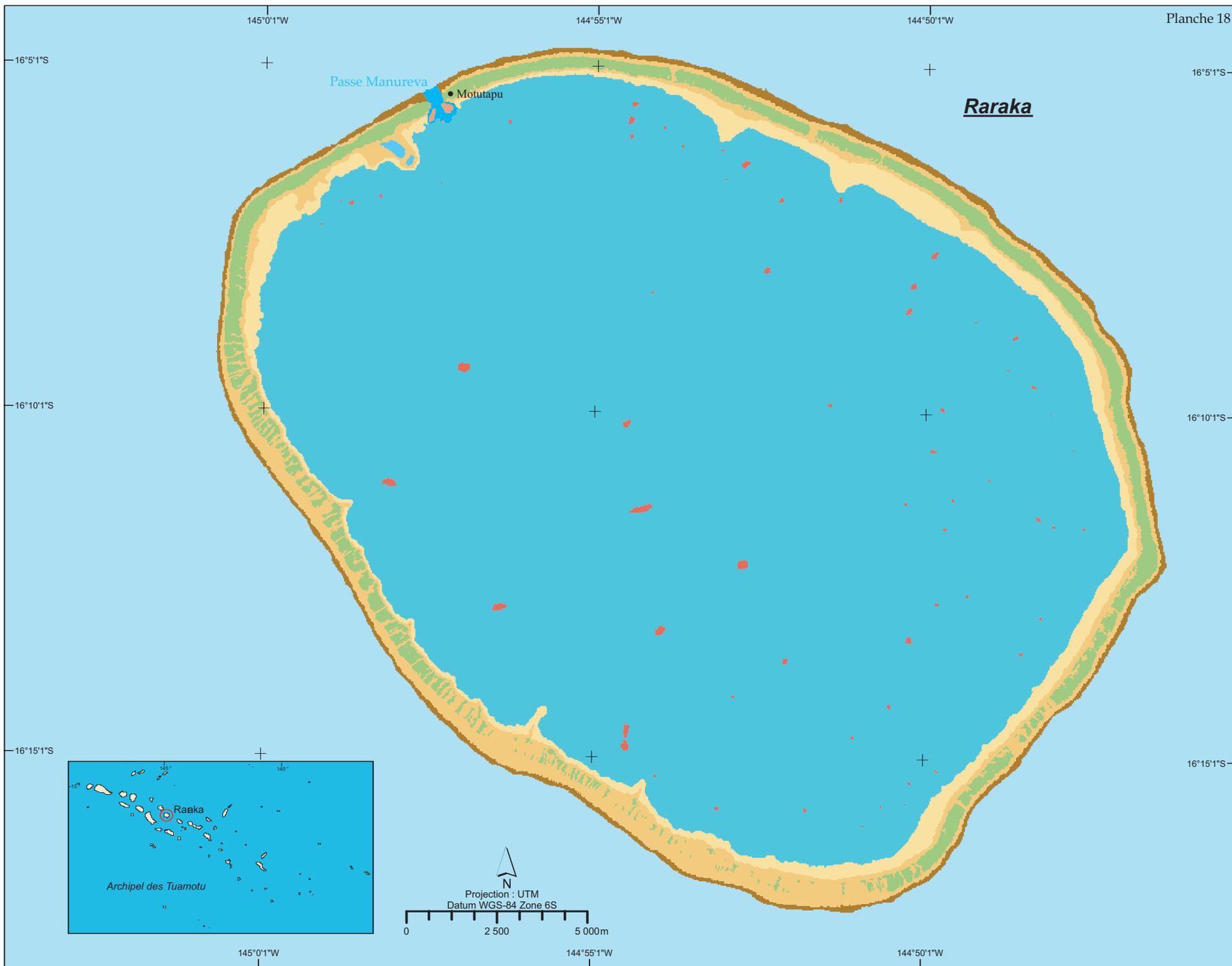
Passe Arikitamiro



145°15'1"W

145°10'1"W

145°5'1"W



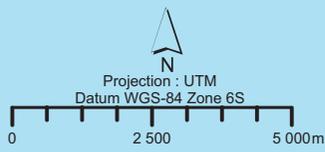
Passe Manureva

Motutapu

Raraka

Archipel des Tuamotu

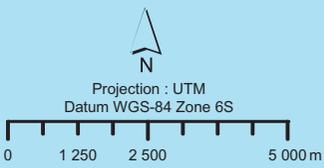
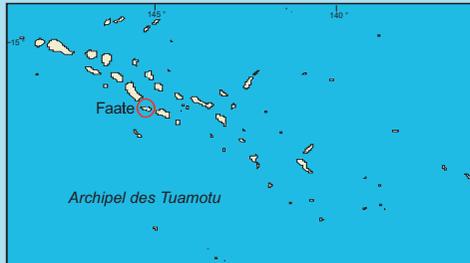
Raraka





Faate

Passé Teponioha
Hitianau



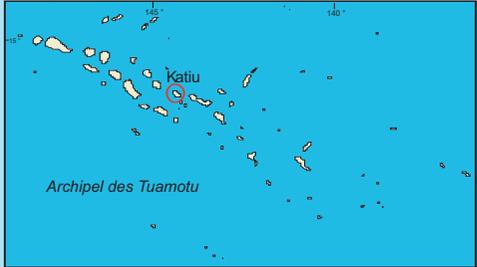
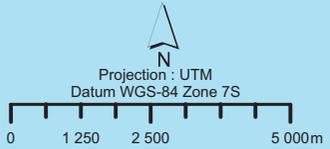


Katiu

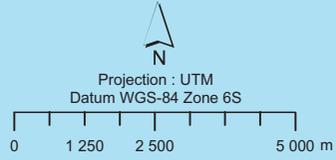
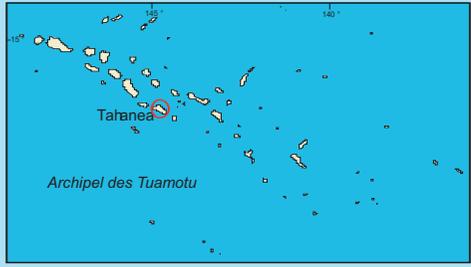
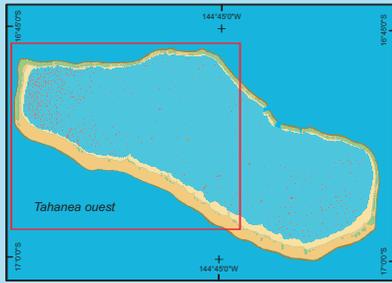
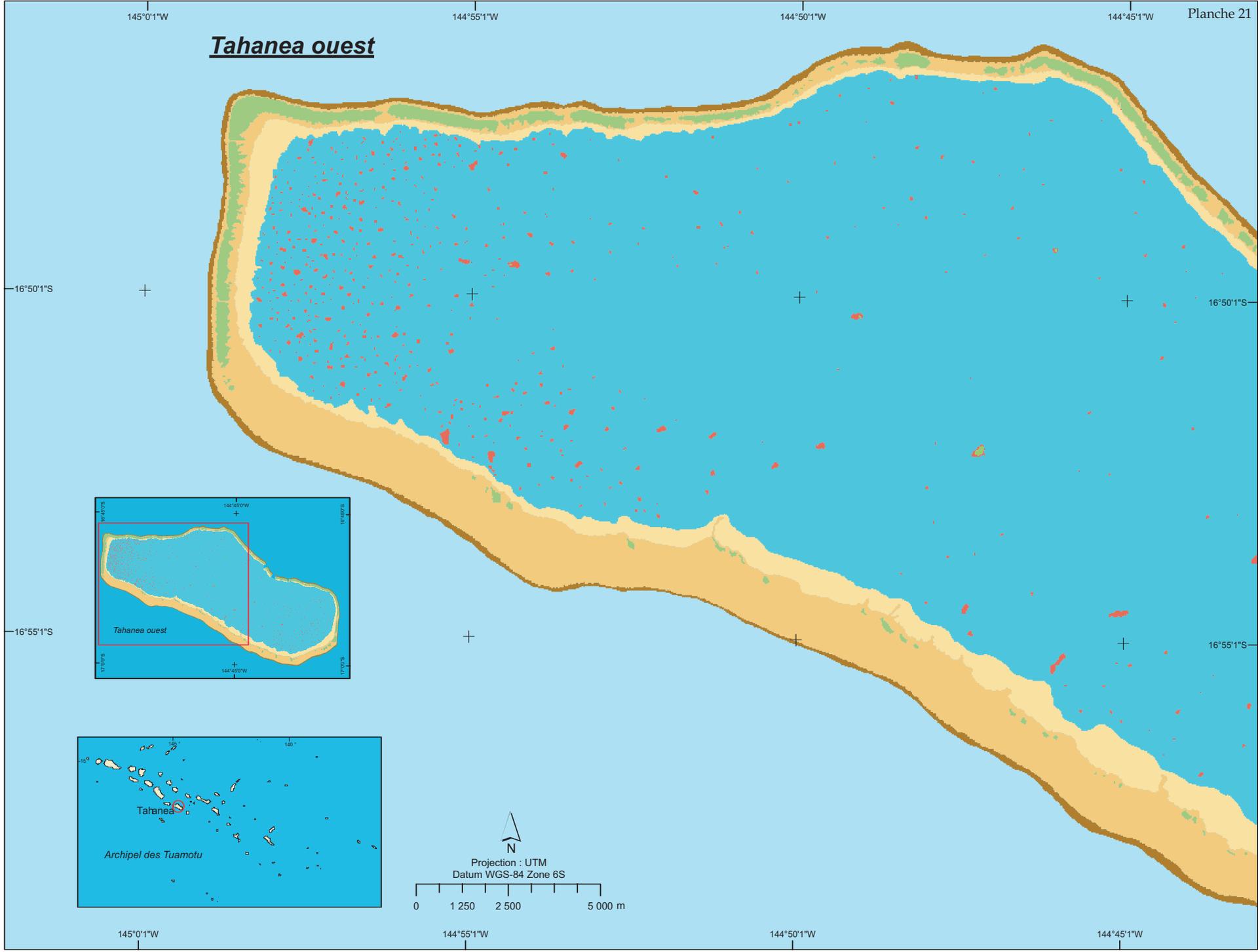
Passe Pakata

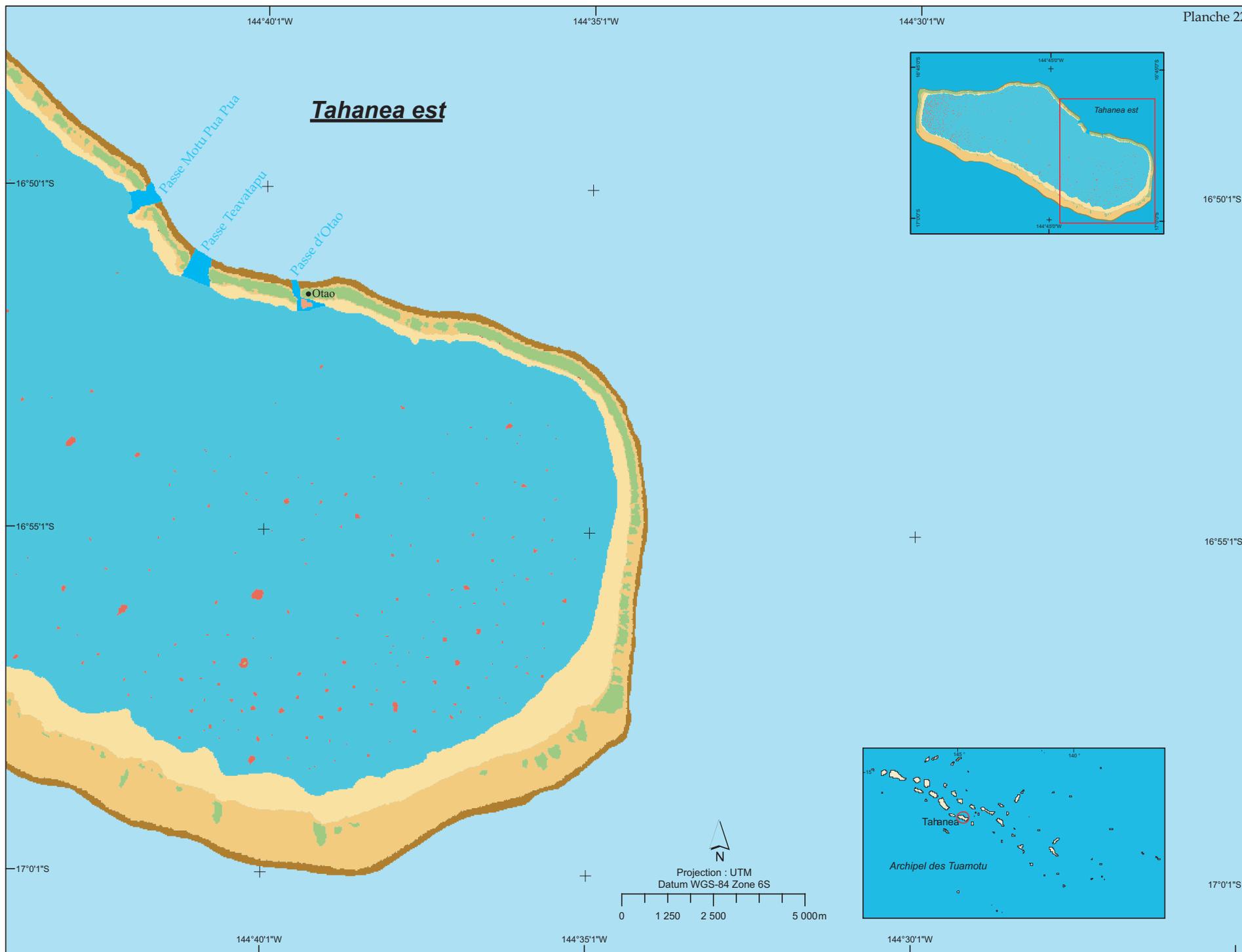
Hitianau

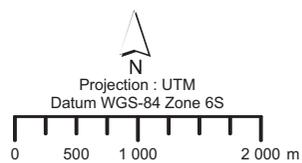
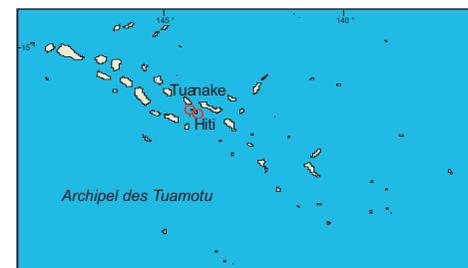
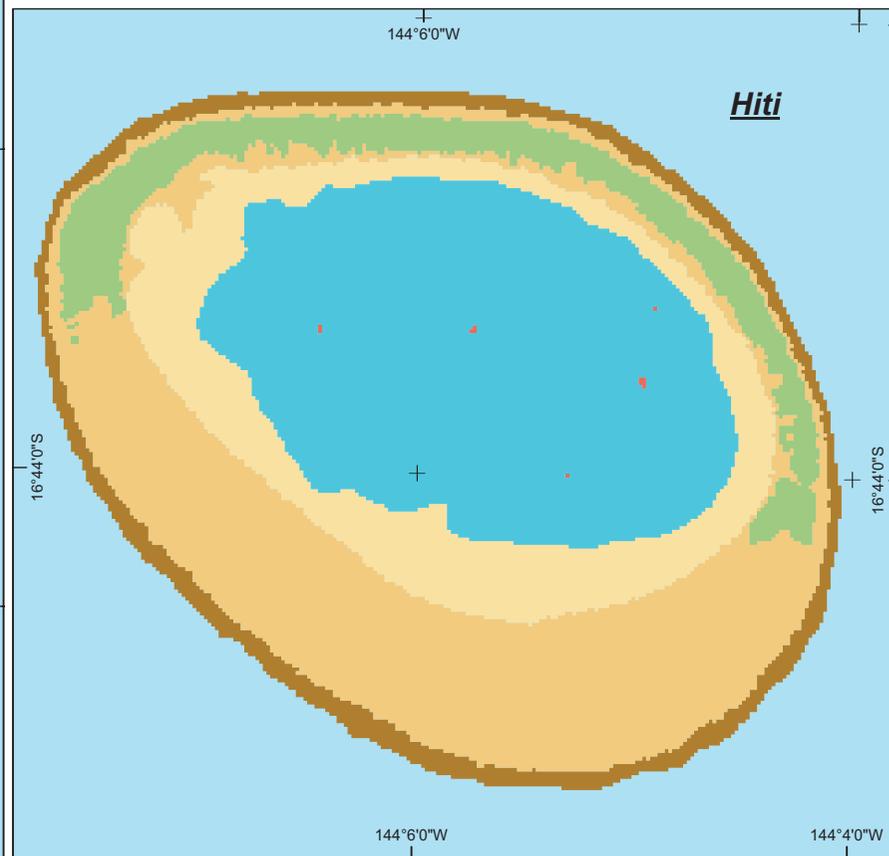
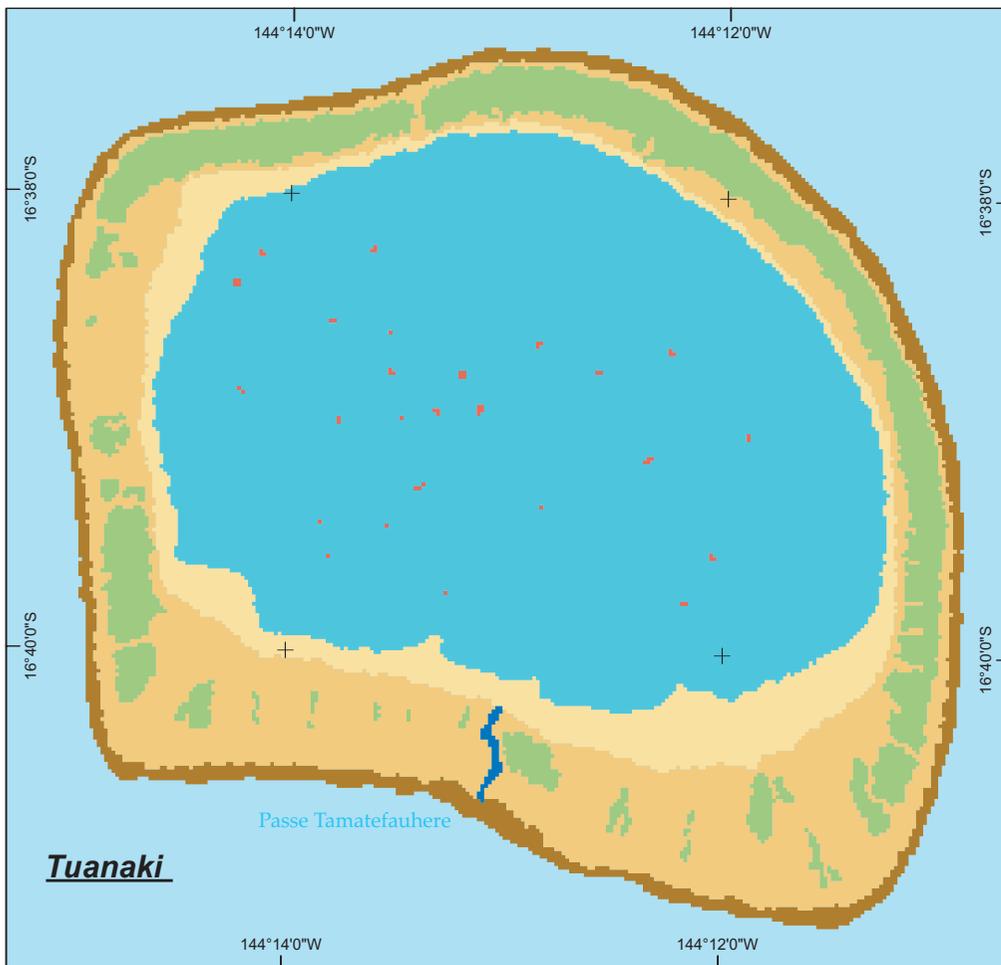
Passe Okarare

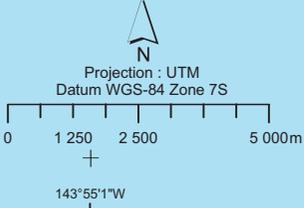
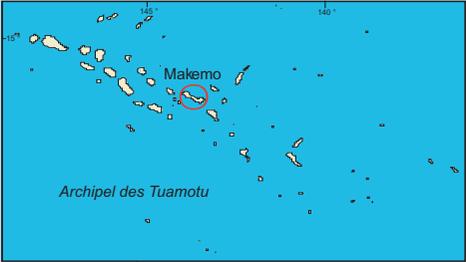
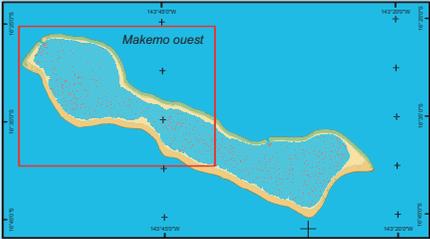
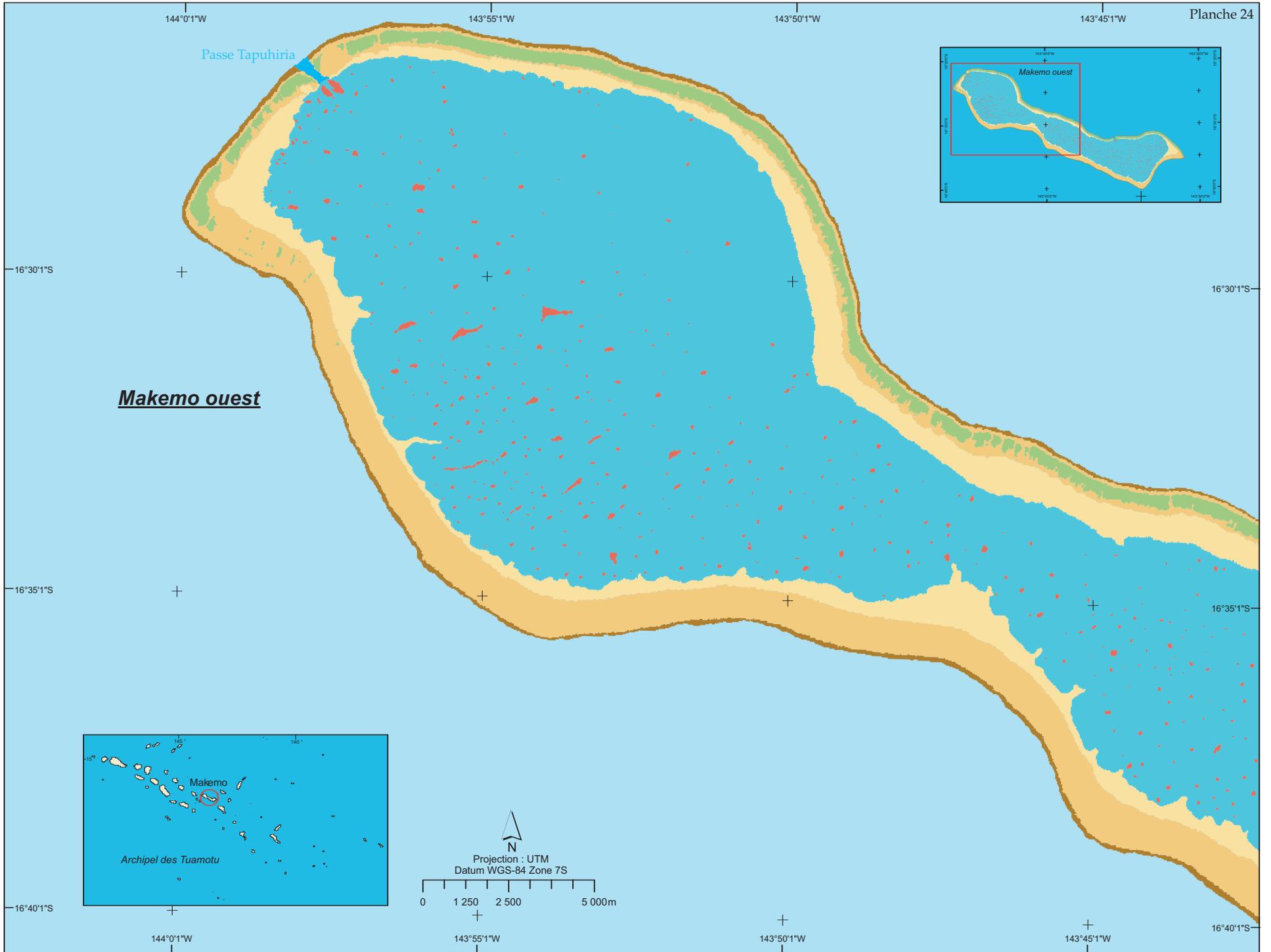


Tahanea ouest

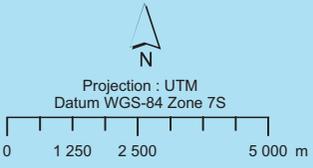
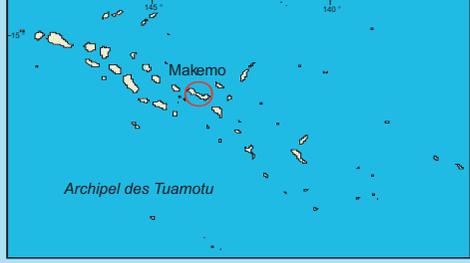
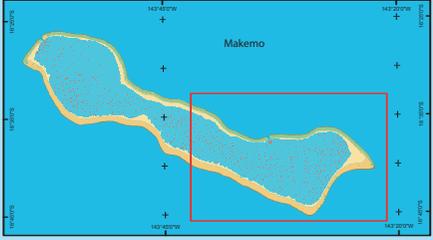


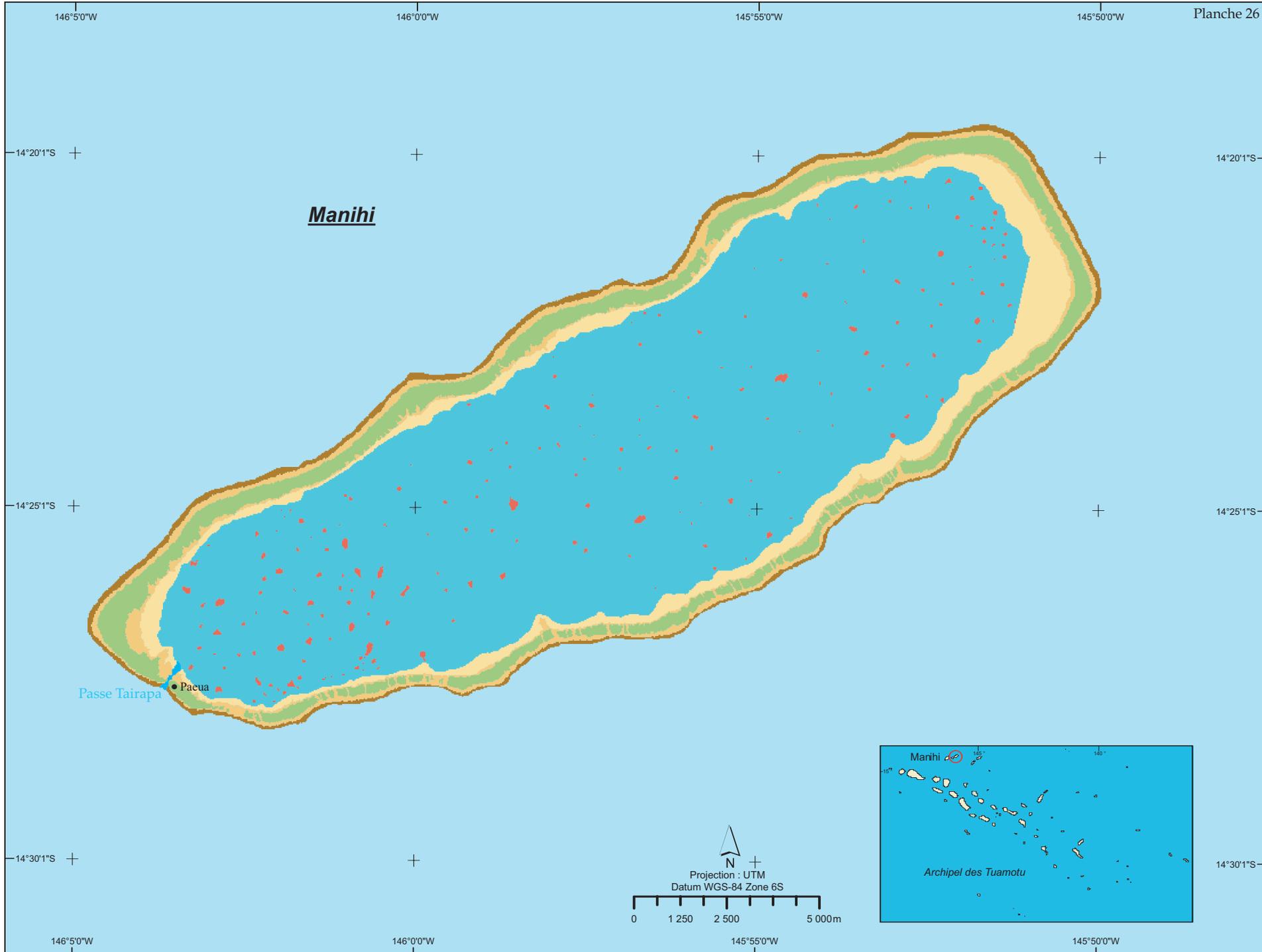


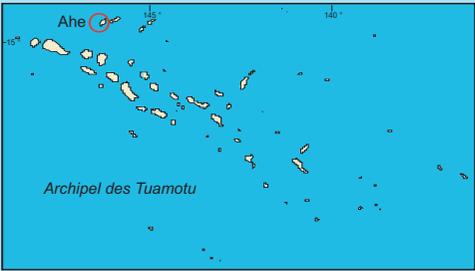




Makemo est







145°51'W

145°01'W

144°55'1'W

144°50'1'W

Takaroa

14°25'1"S



14°25'1"S

14°30'1"S

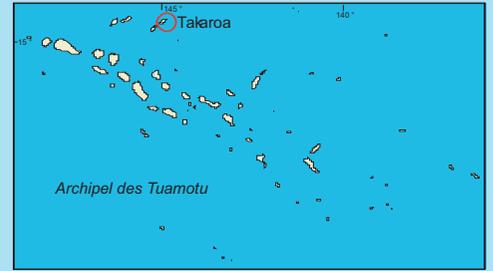


14°30'1"S

Teavaroa
Passe Teauonae



Projection : UTM
Datum WGS-84 Zone 6S



145°51'W

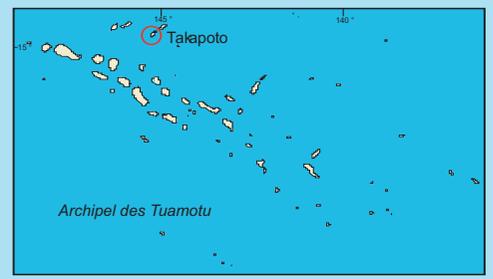
145°01'W

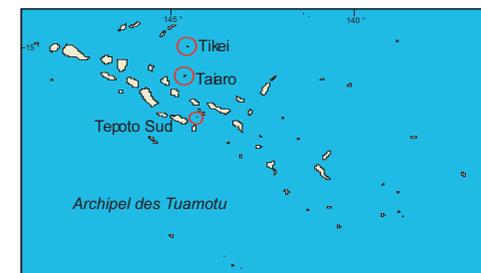
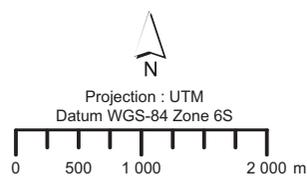
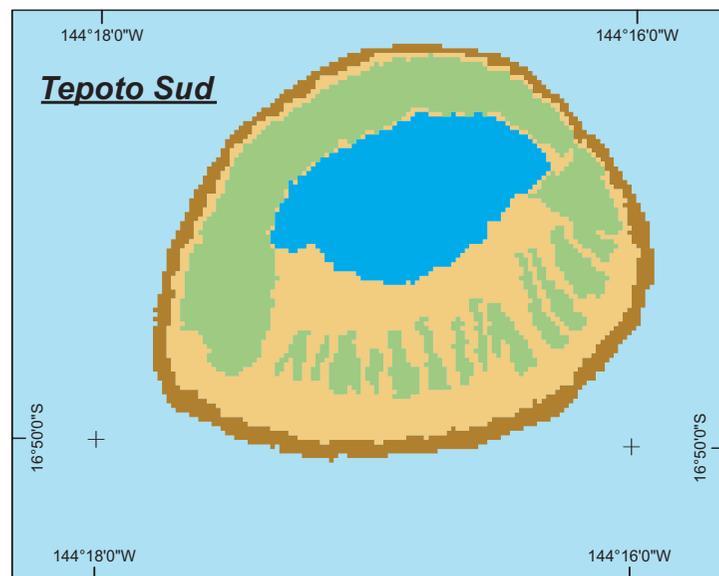
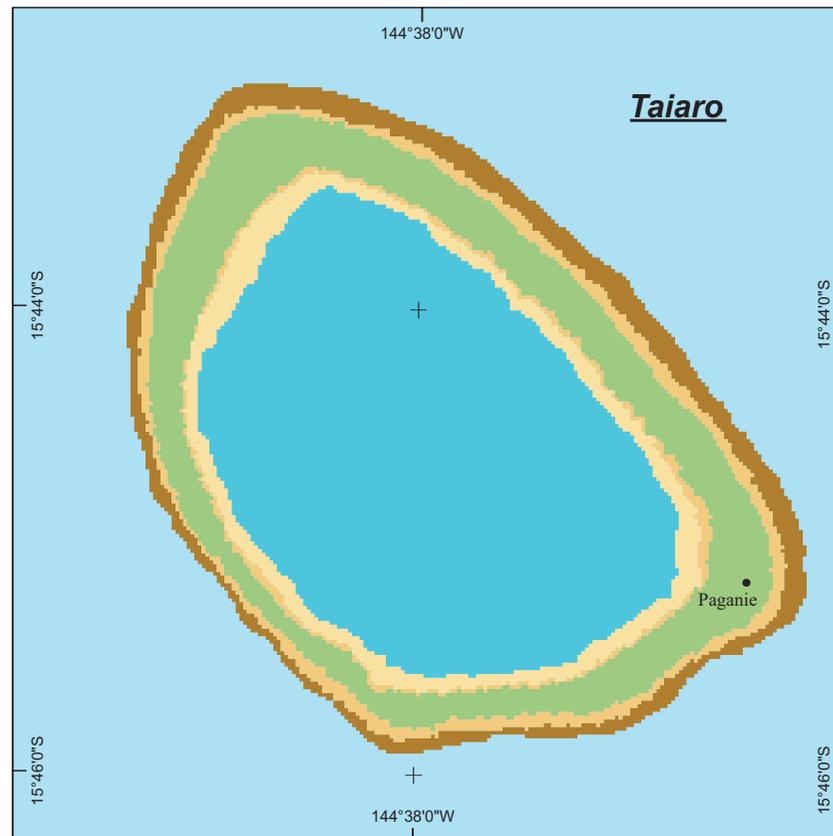
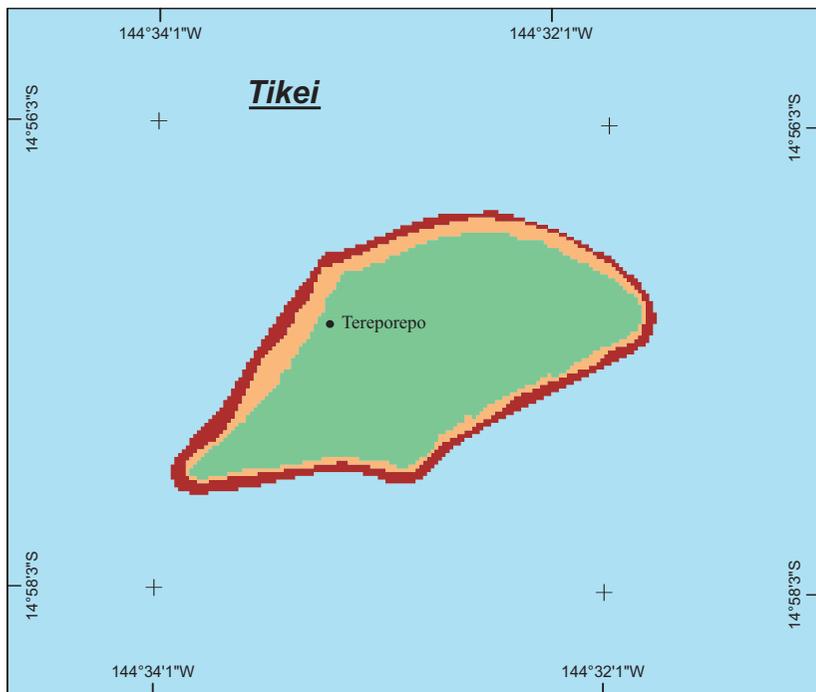
144°55'1'W

144°50'1'W

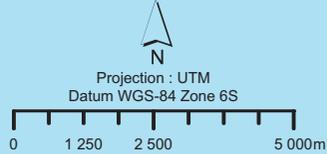
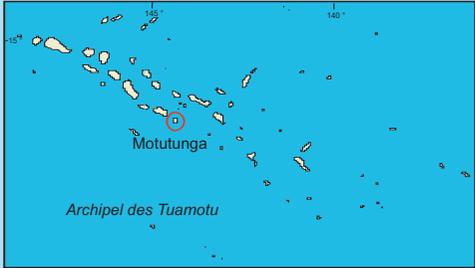
Takapoto

Fakatopatere





Motutunga





145°40'0"W

145°35'0"W

145°30'0"W

145°25'0"W

17°20'1"S

17°20'1"S

17°25'1"S

17°25'1"S

17°30'1"S

17°30'1"S

145°40'0"W

145°35'0"W

145°30'0"W

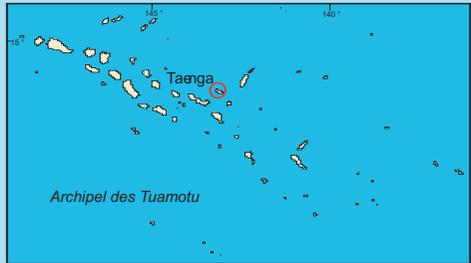
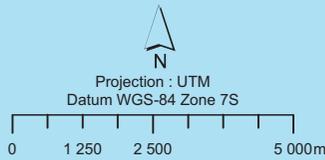
145°25'0"W

Taenga



Passe Teritepakau

Fenuaparea



142°20'1"W

142°15'1"W

142°10'1"W

142°5'1"W

Takume

15°45'1"S +

+

+

+

15°45'1"S

15°50'1"S +

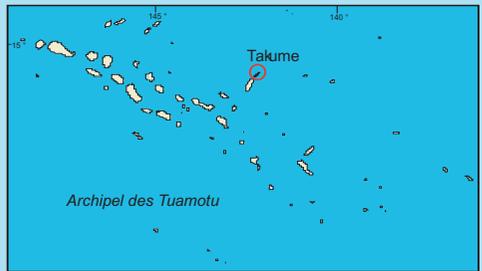
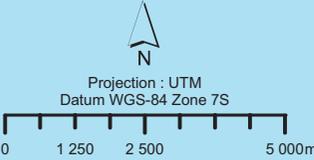
+

+

+

15°50'1"S

Ohomo

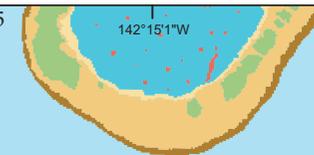


142°20'1"W

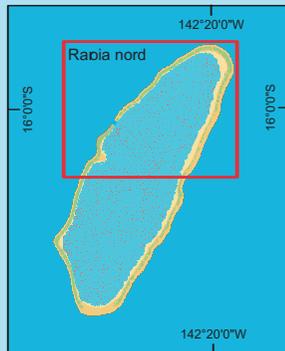
142°15'1"W

142°10'1"W

142°5'1"W



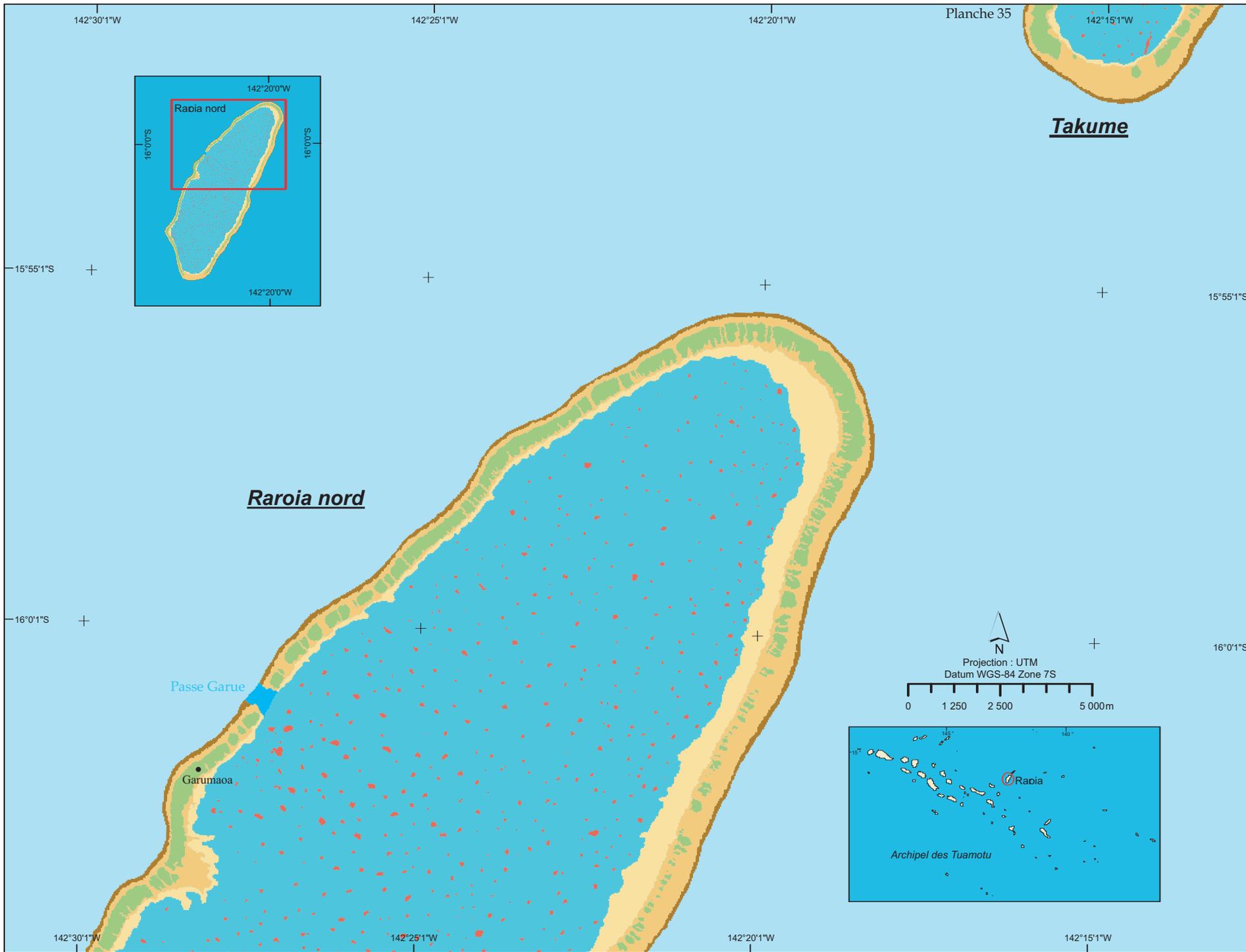
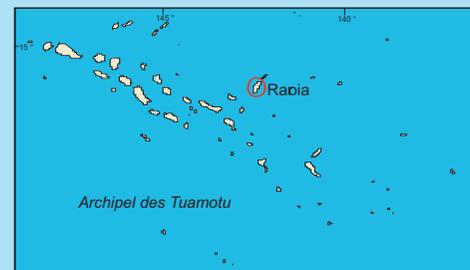
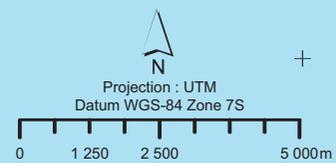
Takume



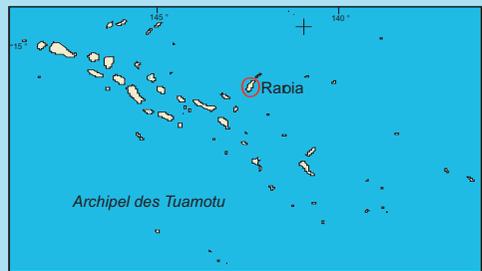
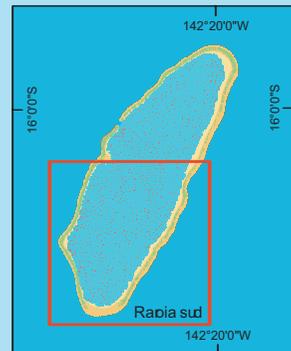
Raroia nord

Passe Garue

Garumaoa



Raroia sud



142°55'1"W

142°50'1"W

142°45'1"W

Nihiru

16°40'1"S



16°40'1"S

16°45'1"S



Otatake



16°45'1"S

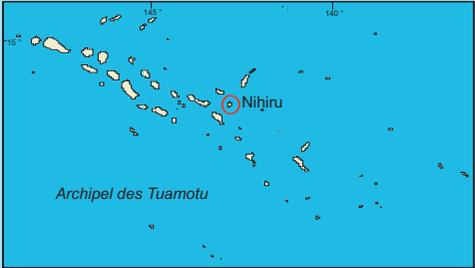
142°55'1"W

142°50'1"W

142°45'1"W

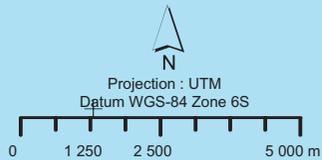
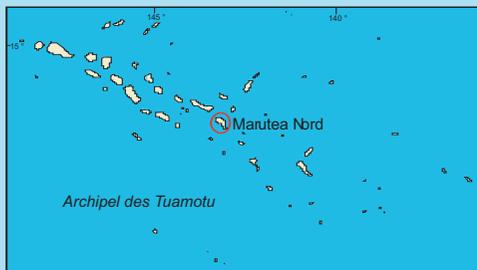
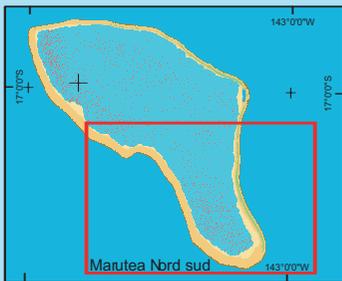
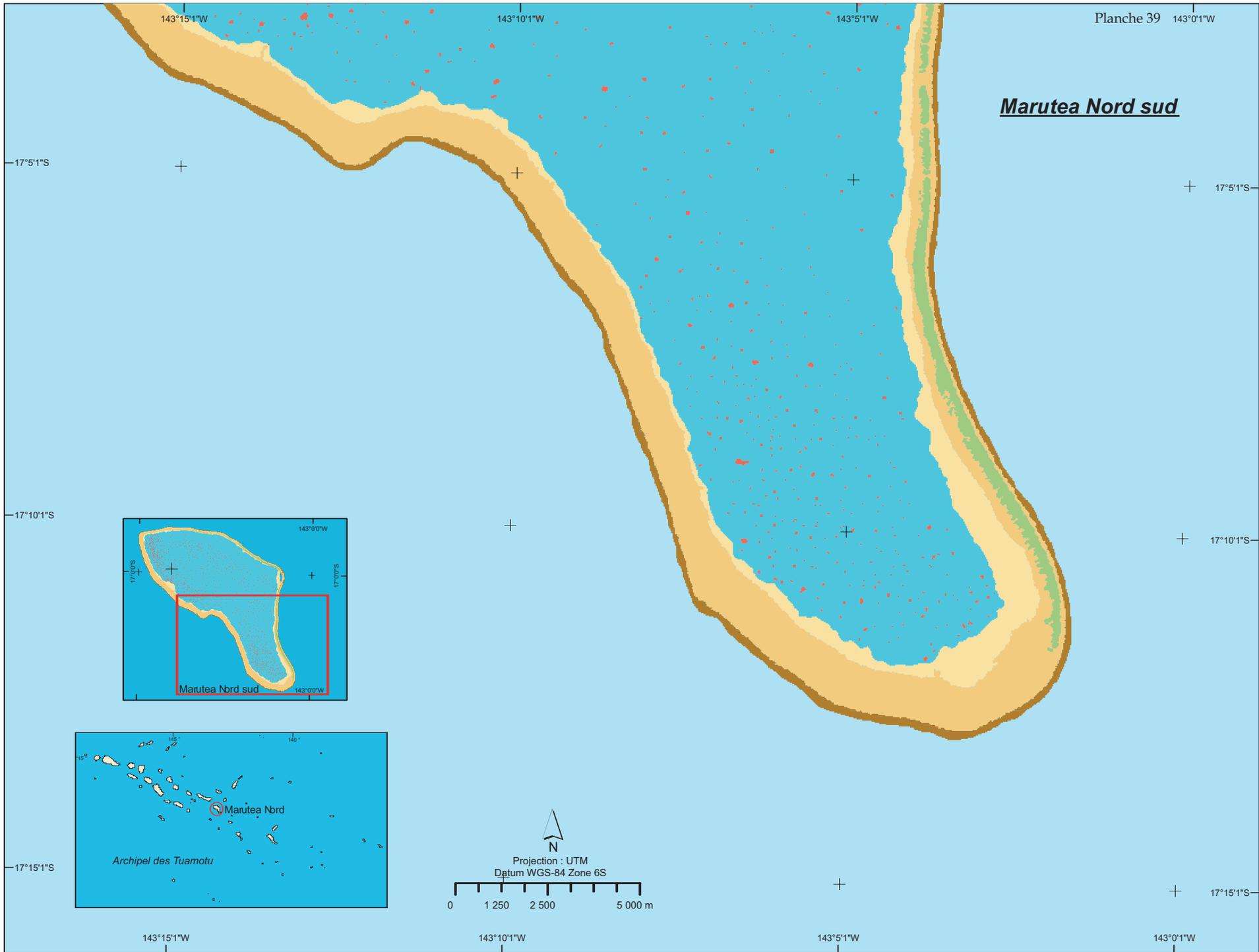


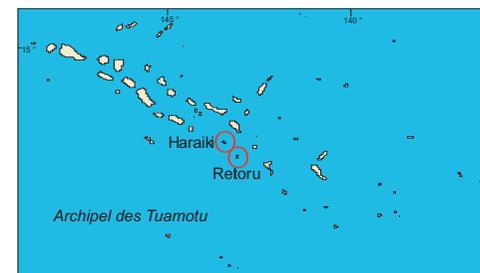
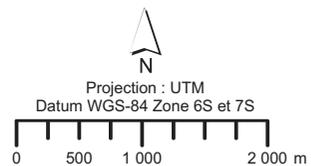
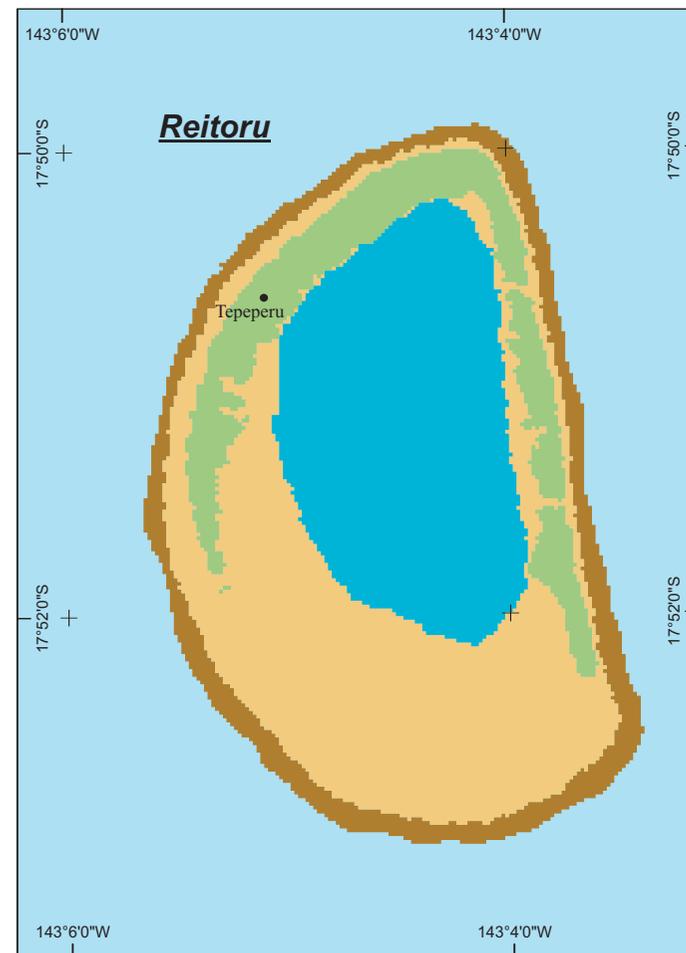
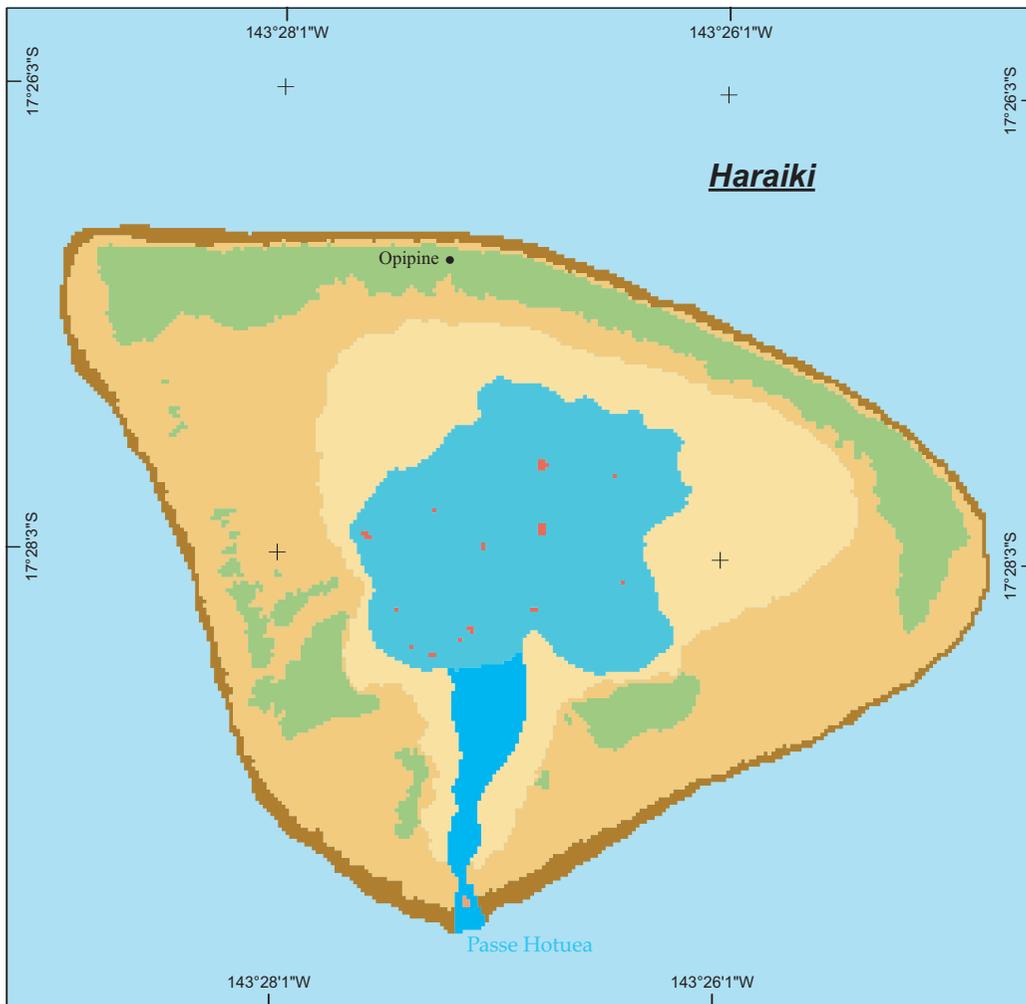
Projection : UTM
Datum WGS-84 Zone 7S

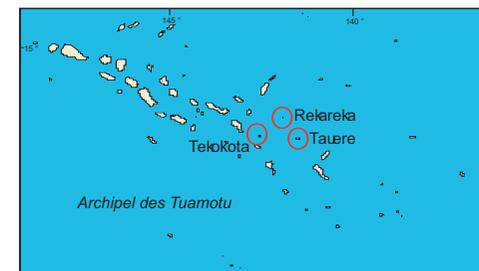
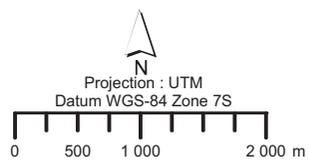
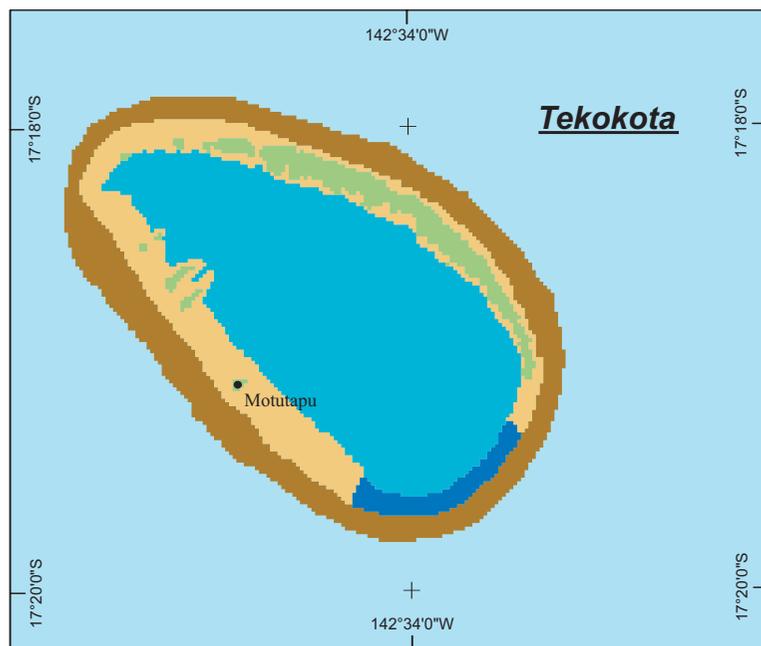
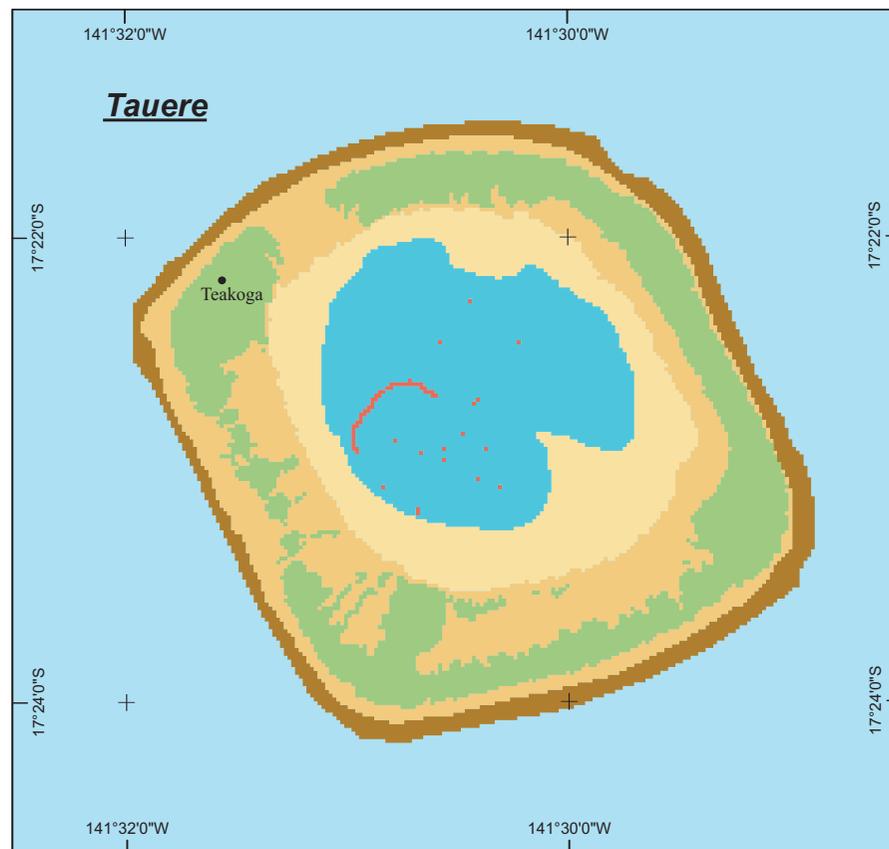
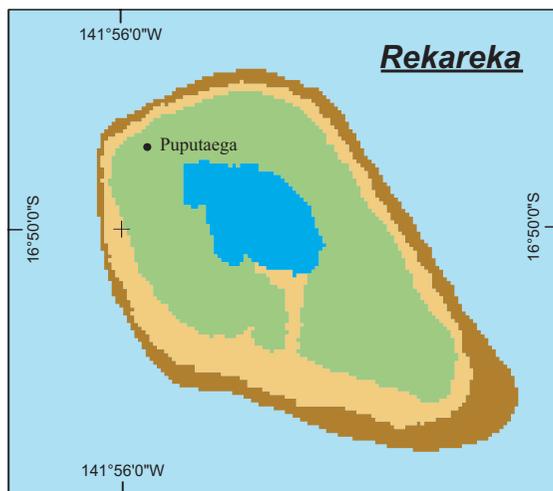




Marutea Nord sud



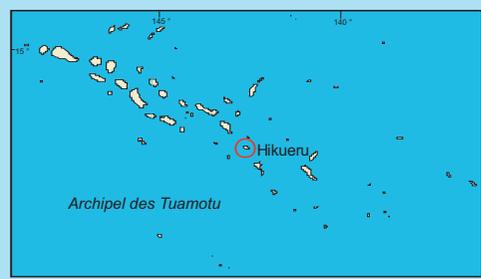
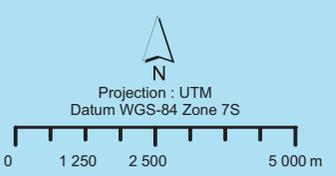






Tupapati

Hikuera



142°25'1"W

142°20'1"W

142°15'1"W

Planche 43 142°10'1"W

Mahetika

Marokau

18°0'1"S

18°0'1"S

18°5'1"S

18°5'1"S

18°10'1"S

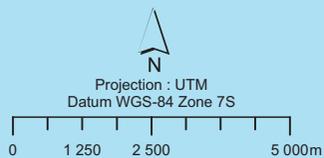
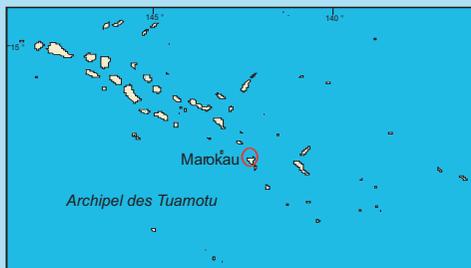
18°10'1"S

142°25'1"W

142°20'1"W

142°15'1"W

142°10'1"W



Ravahere



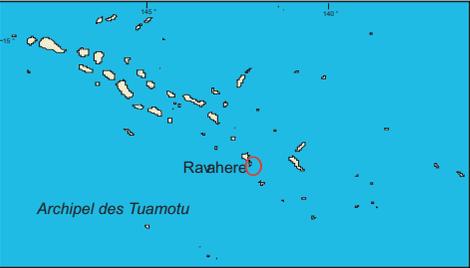
Marokau

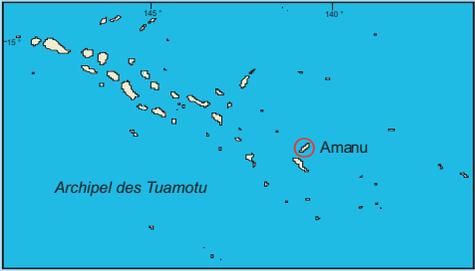
Ravahere



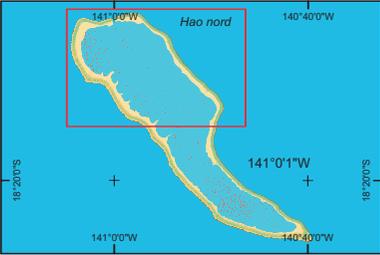
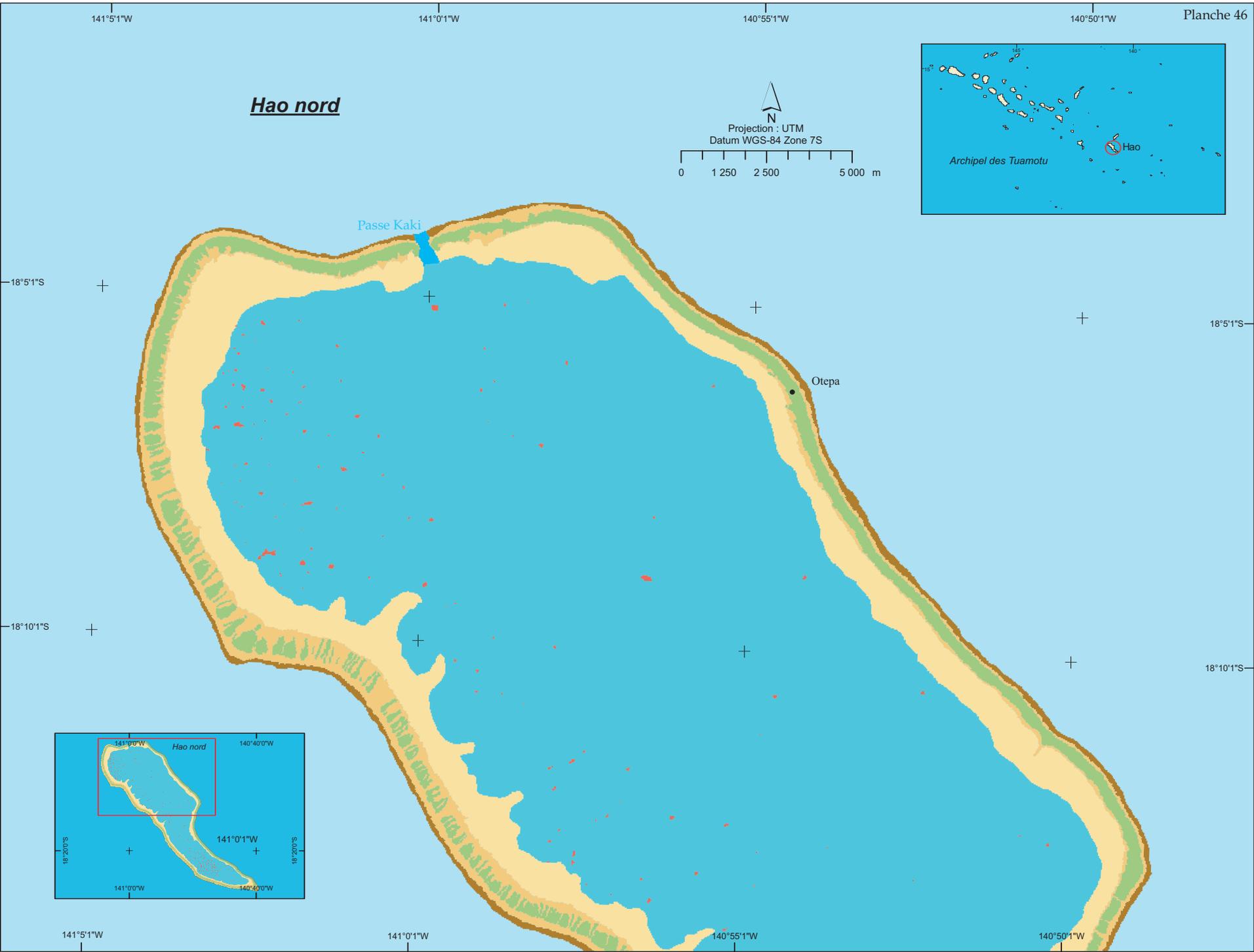
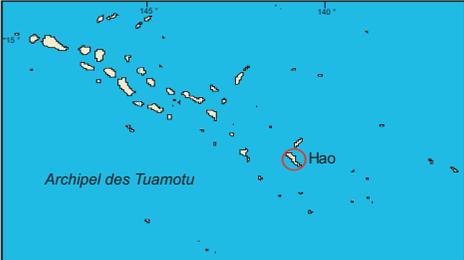
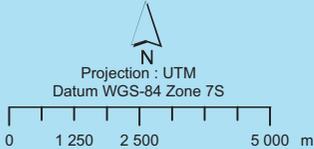
Projection : UTM
Datum WGS-84 Zone 7S

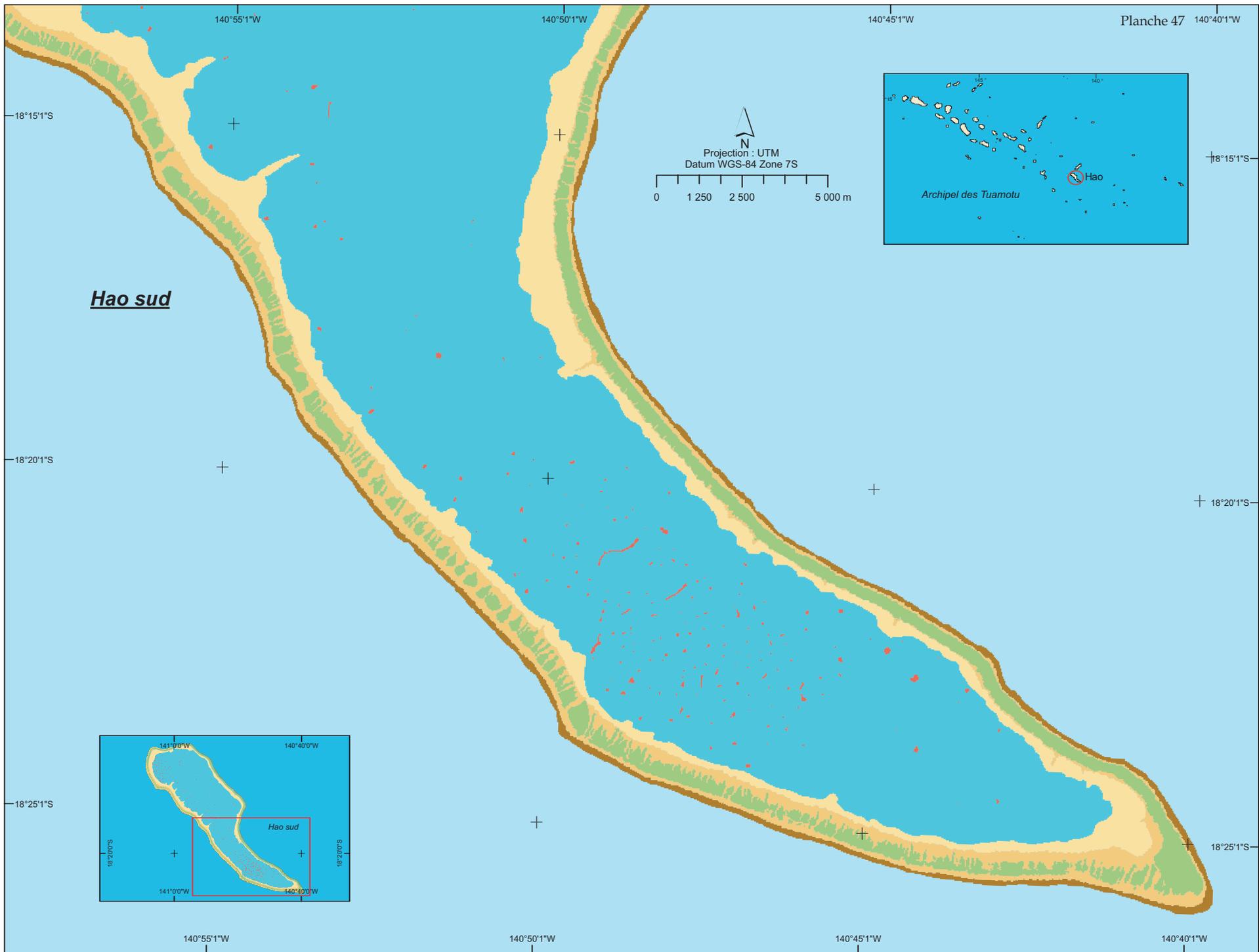
0 1 250 2 500 5 000 m



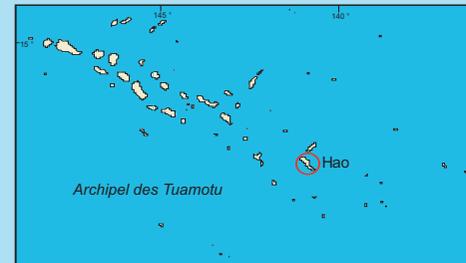


Hao nord

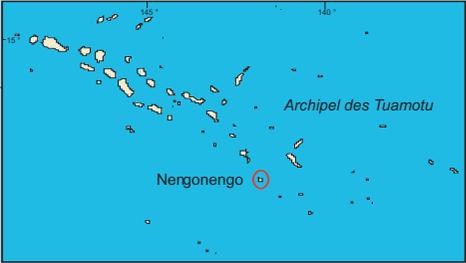




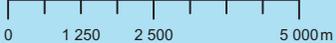
Hao sud

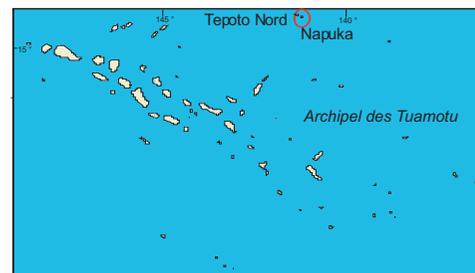
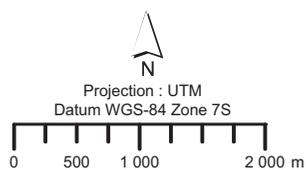
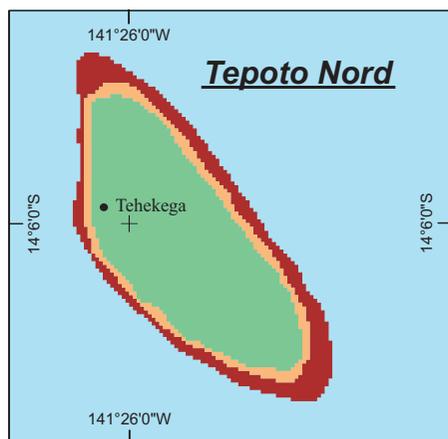
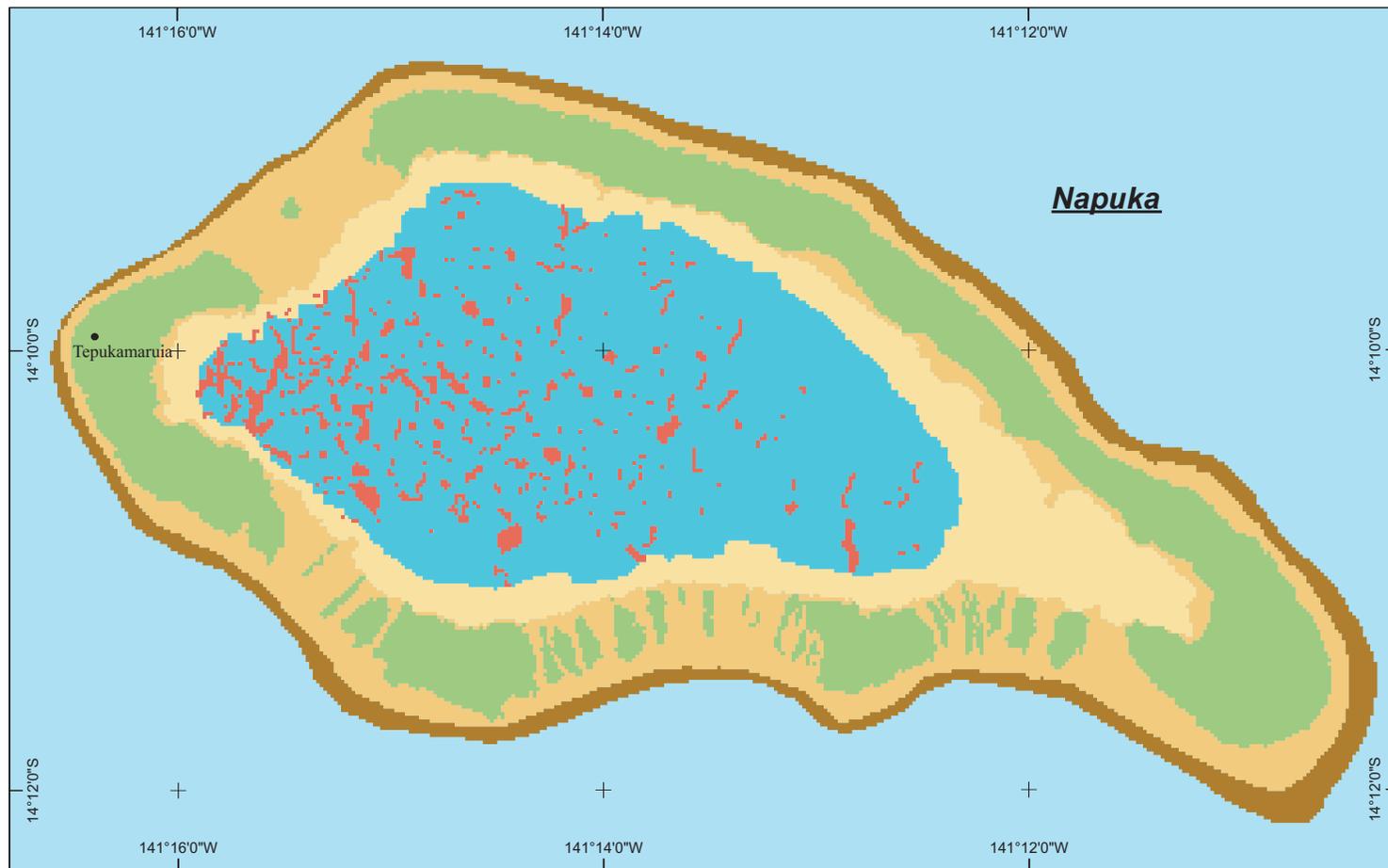


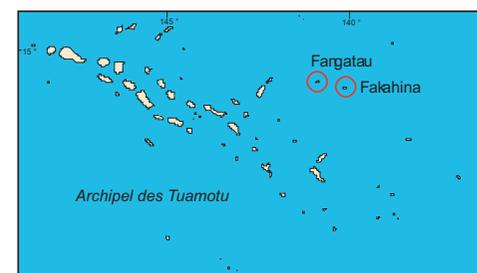
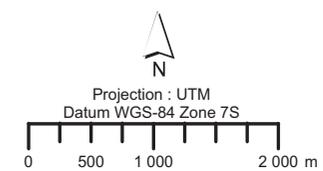
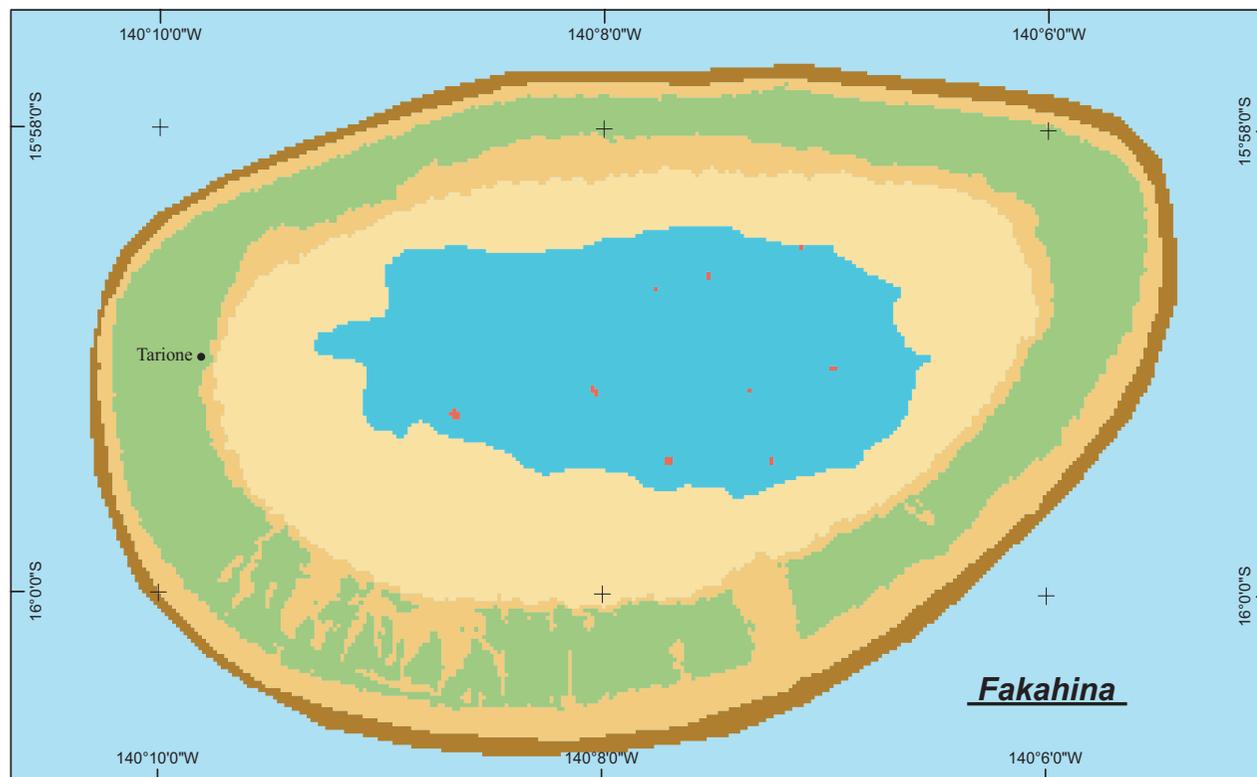
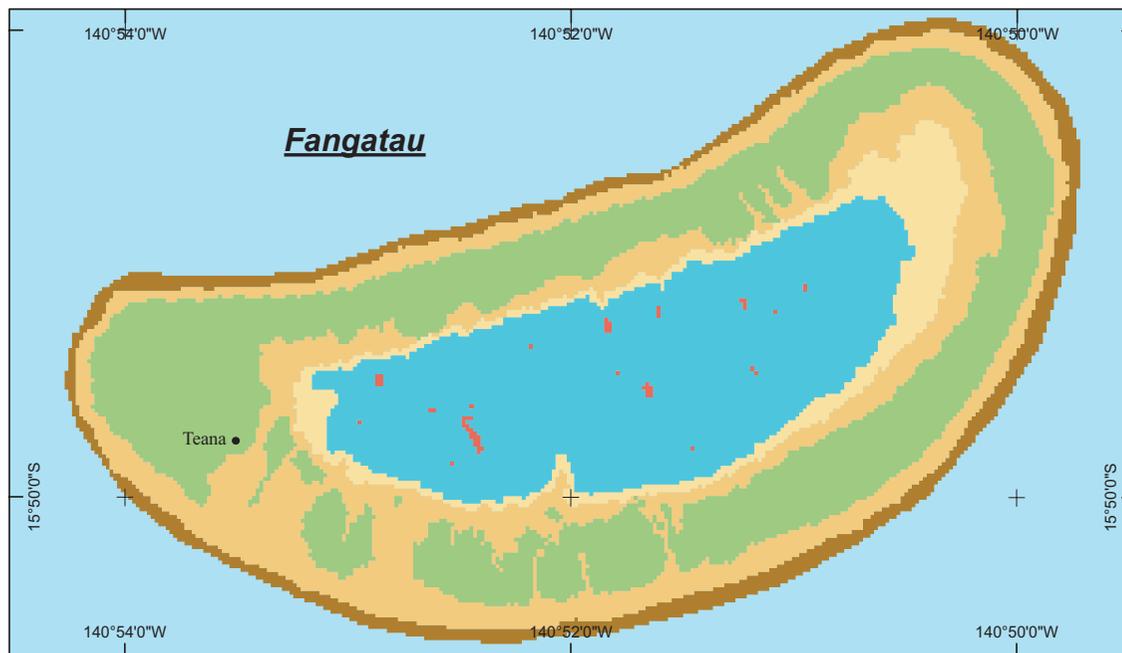
Nengonengo

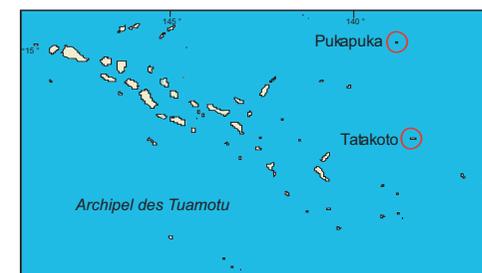
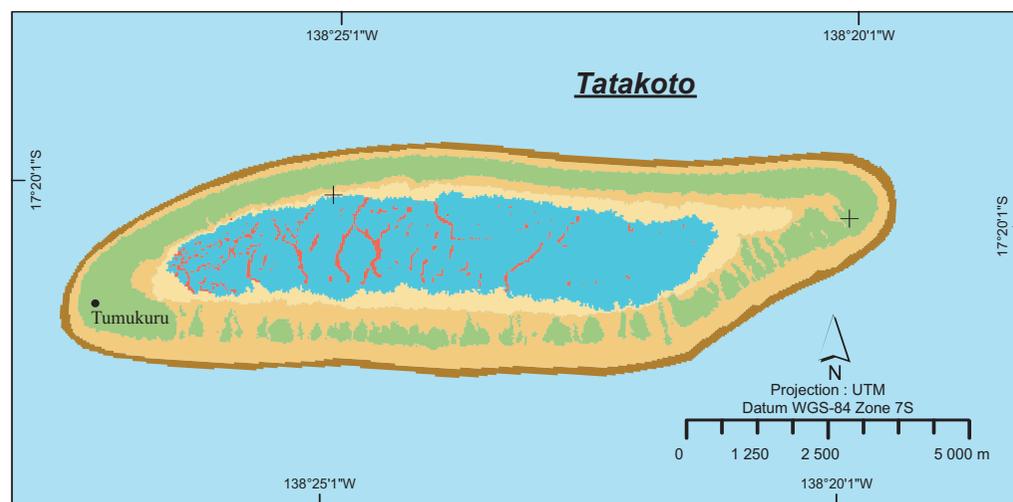
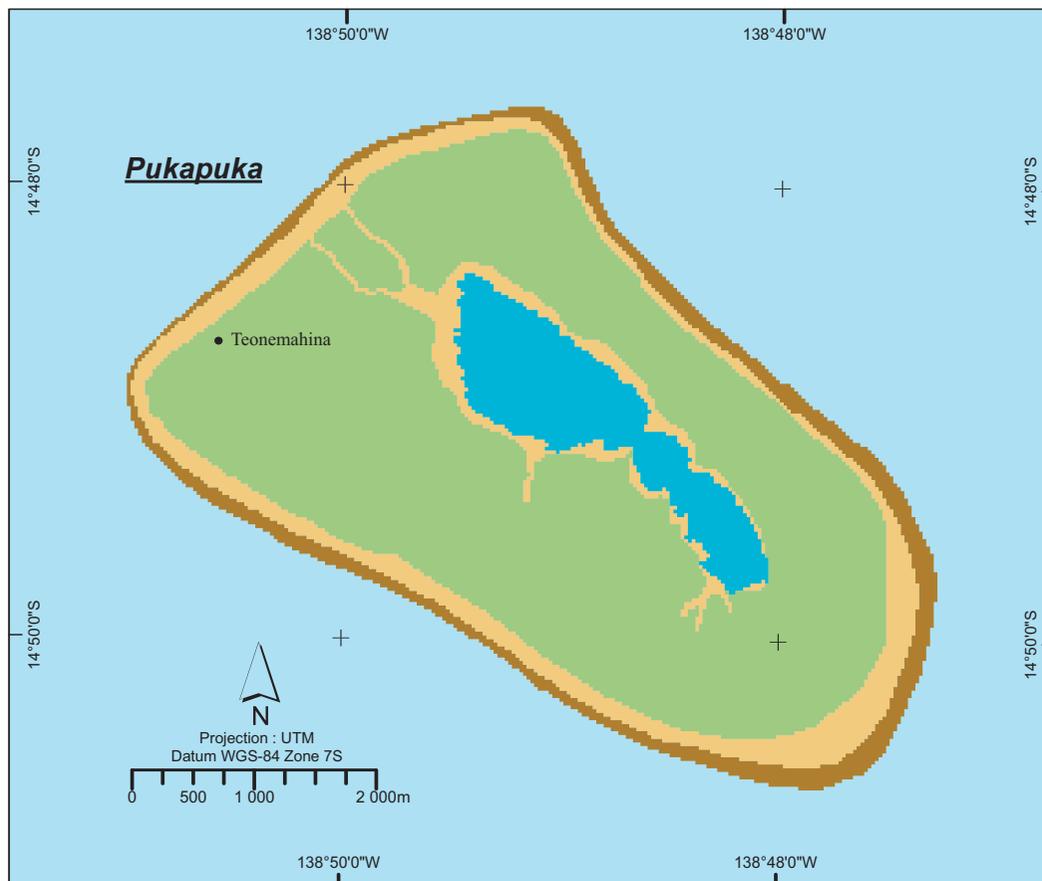


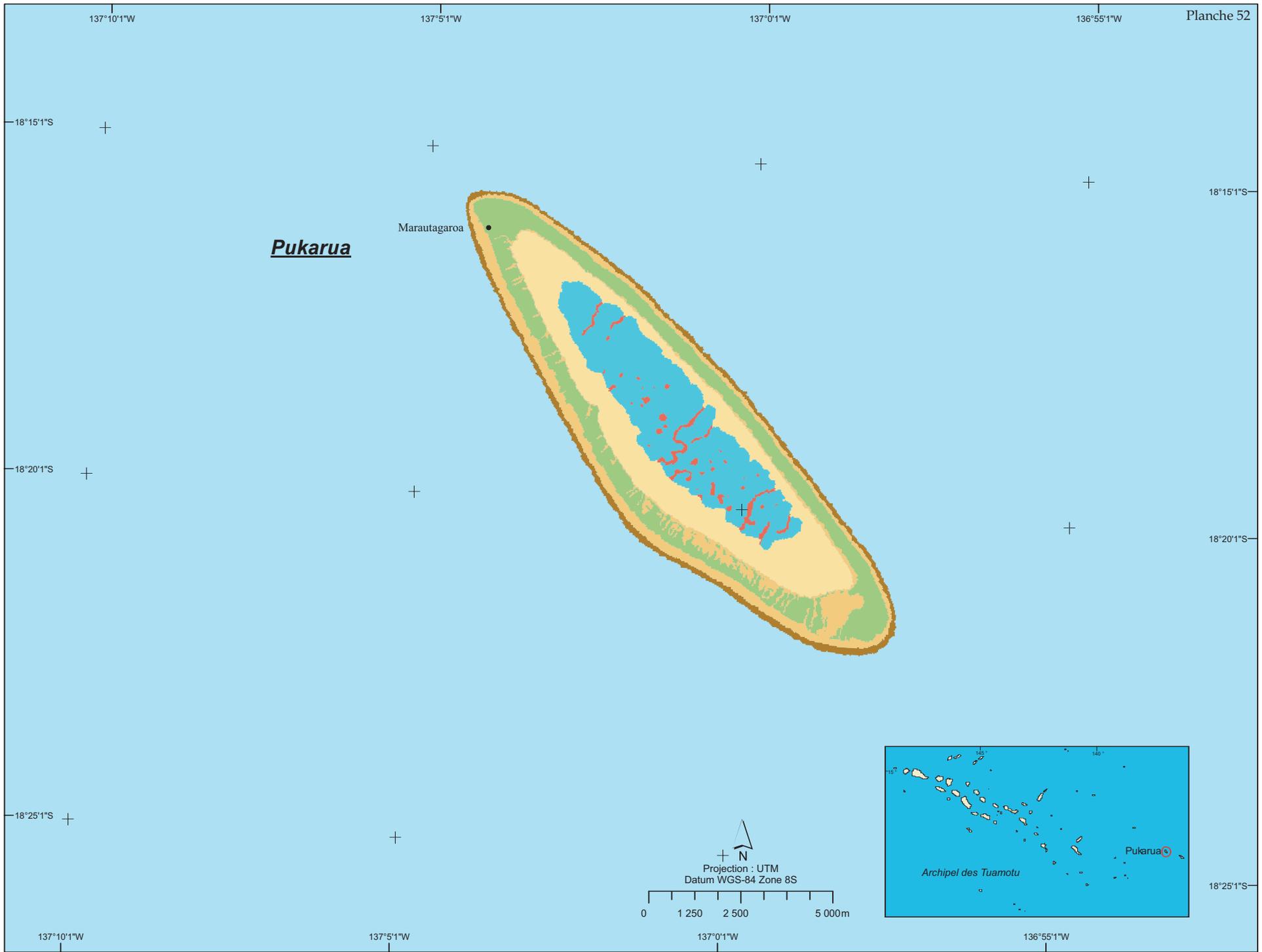
N
Projection : UTM
Datum WGS-84 Zone 7S











Pukarua

Marautagaroa

Projection : UTM
Datum WGS-84 Zone 8S

Archipel des Tuamotu

Pukarua

136°30'1"W

136°25'1"W

136°20'1"W

136°15'1"W

Tapuarava

Reao

18°30'1"S

18°30'1"S

18°35'1"S

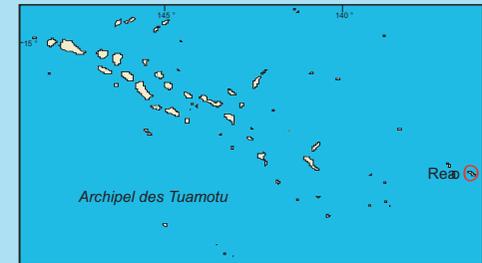
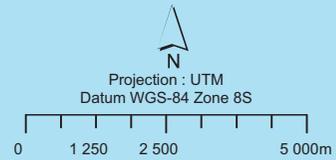
18°35'1"S

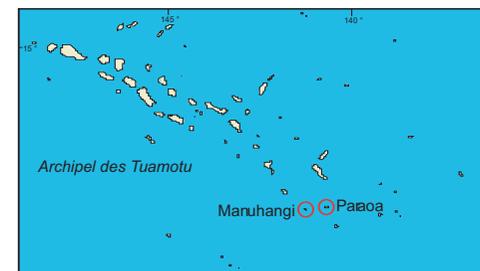
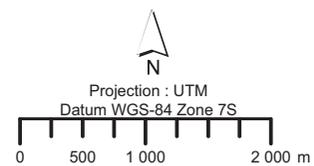
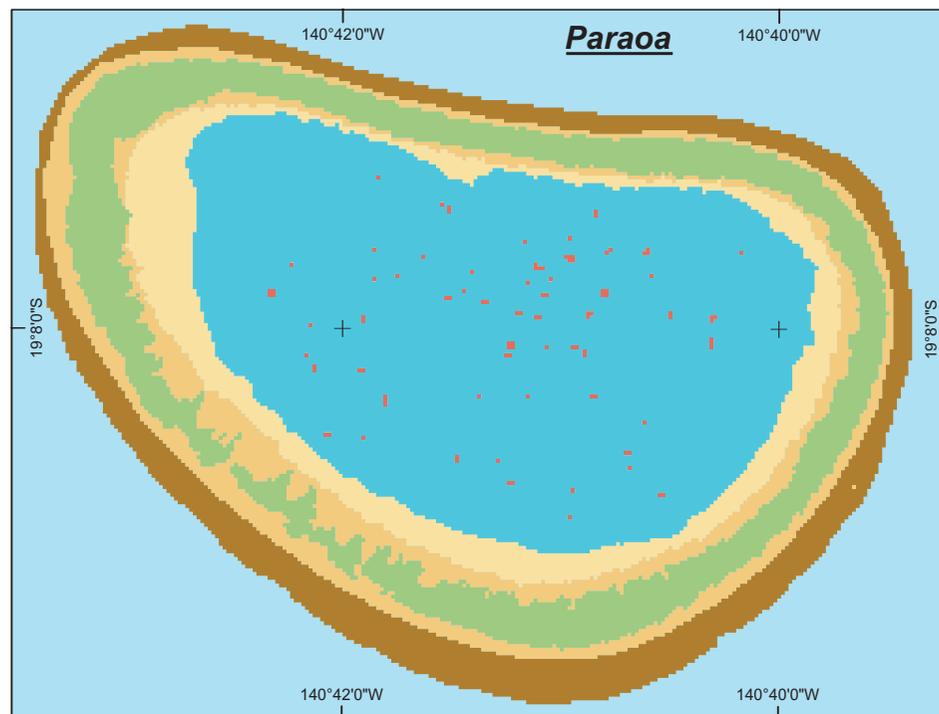
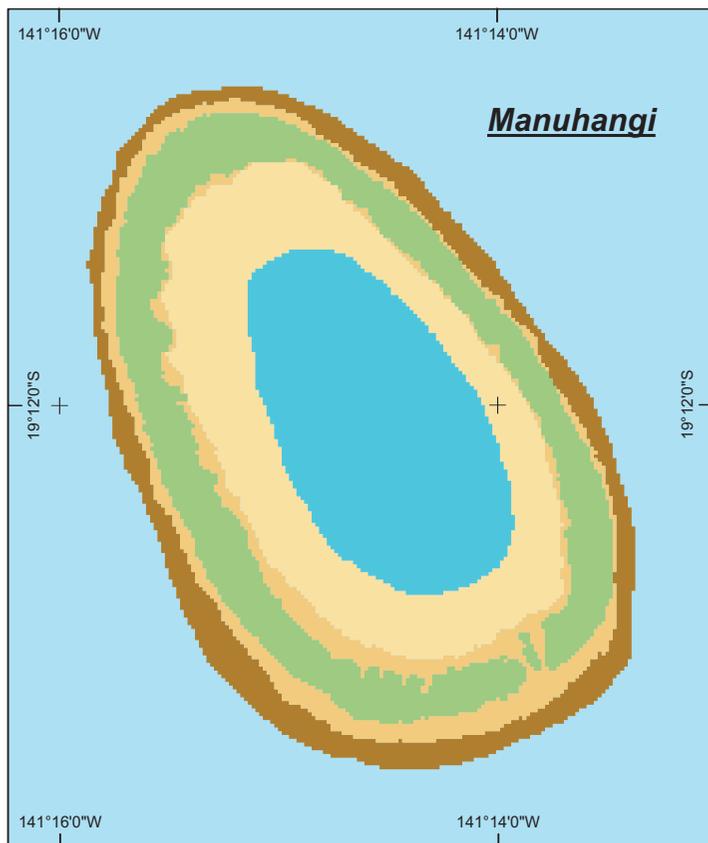
136°30'1"W

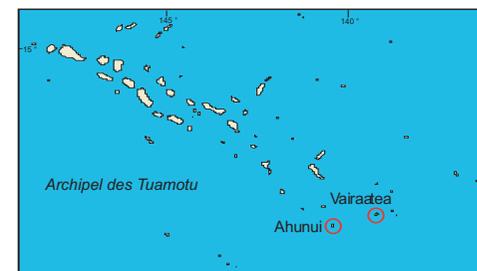
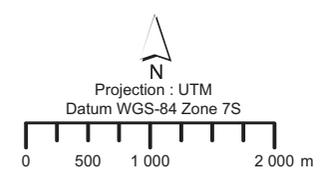
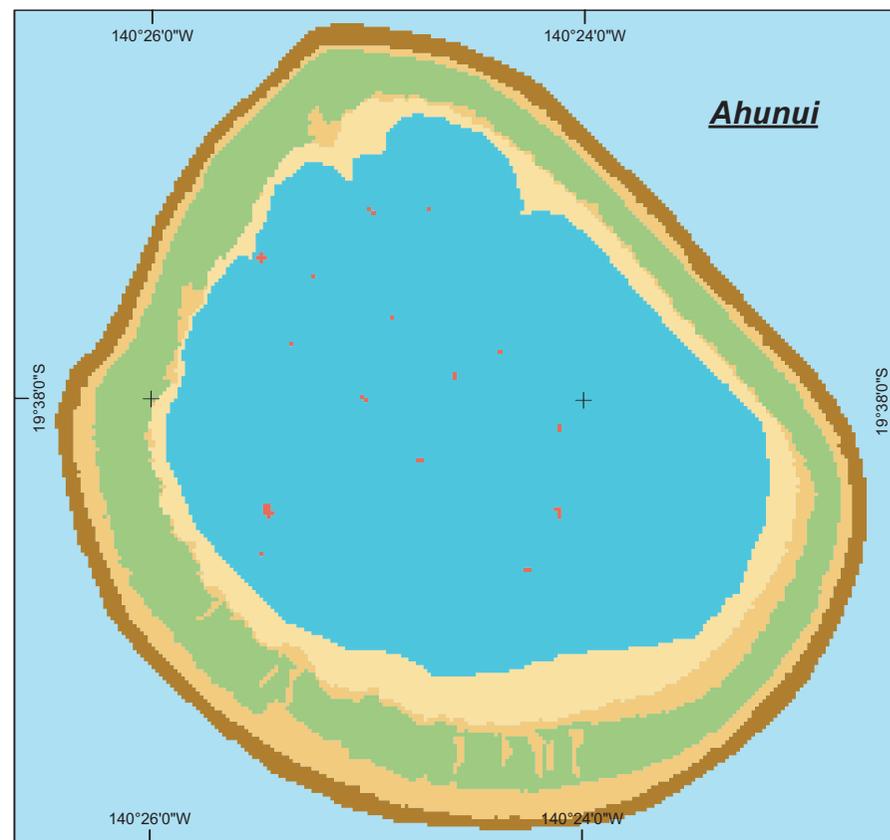
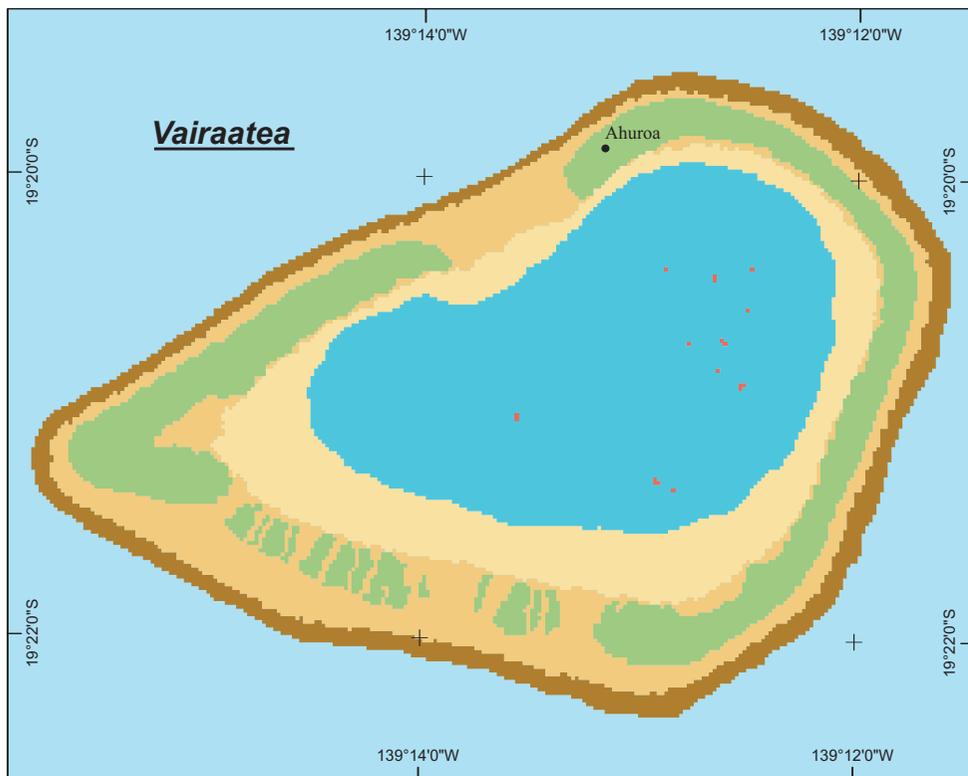
136°25'1"W

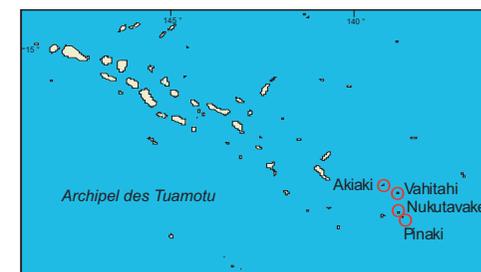
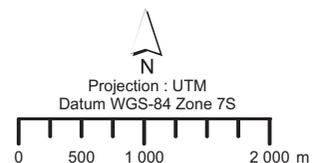
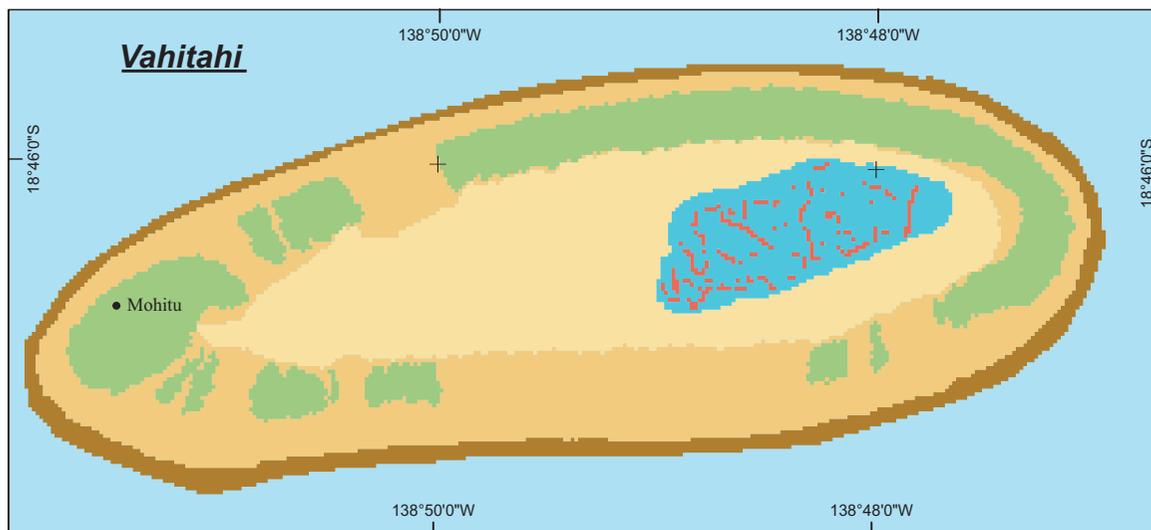
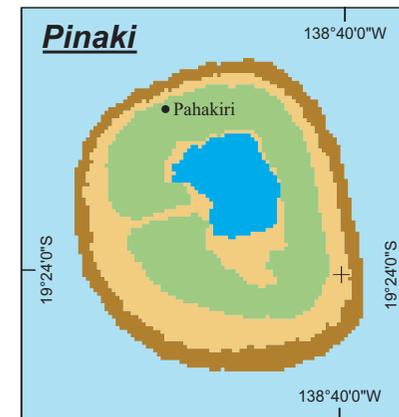
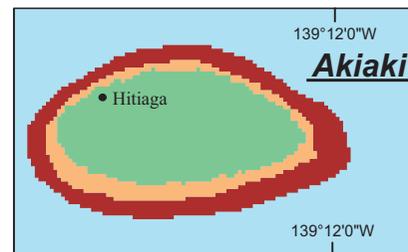
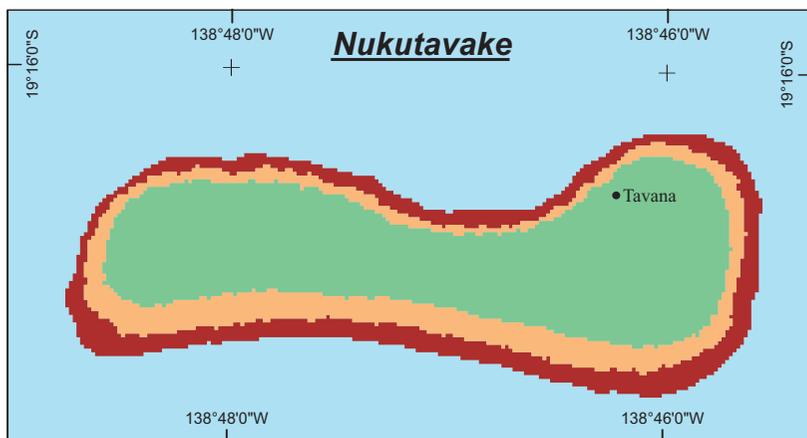
136°20'1"W

136°15'1"W





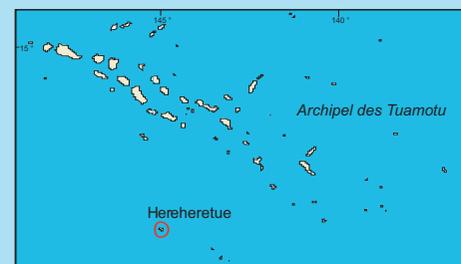




Hereheretue



Projection : UTM
Datum WGS-84 Zone 6S

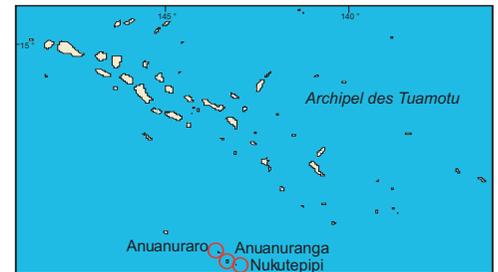
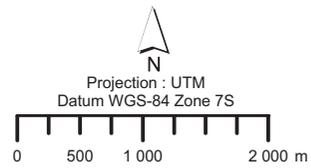
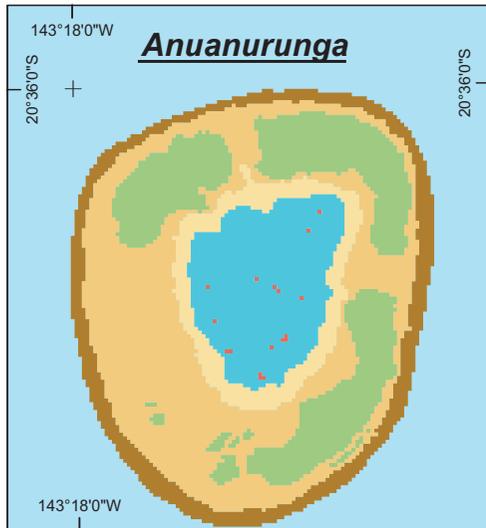
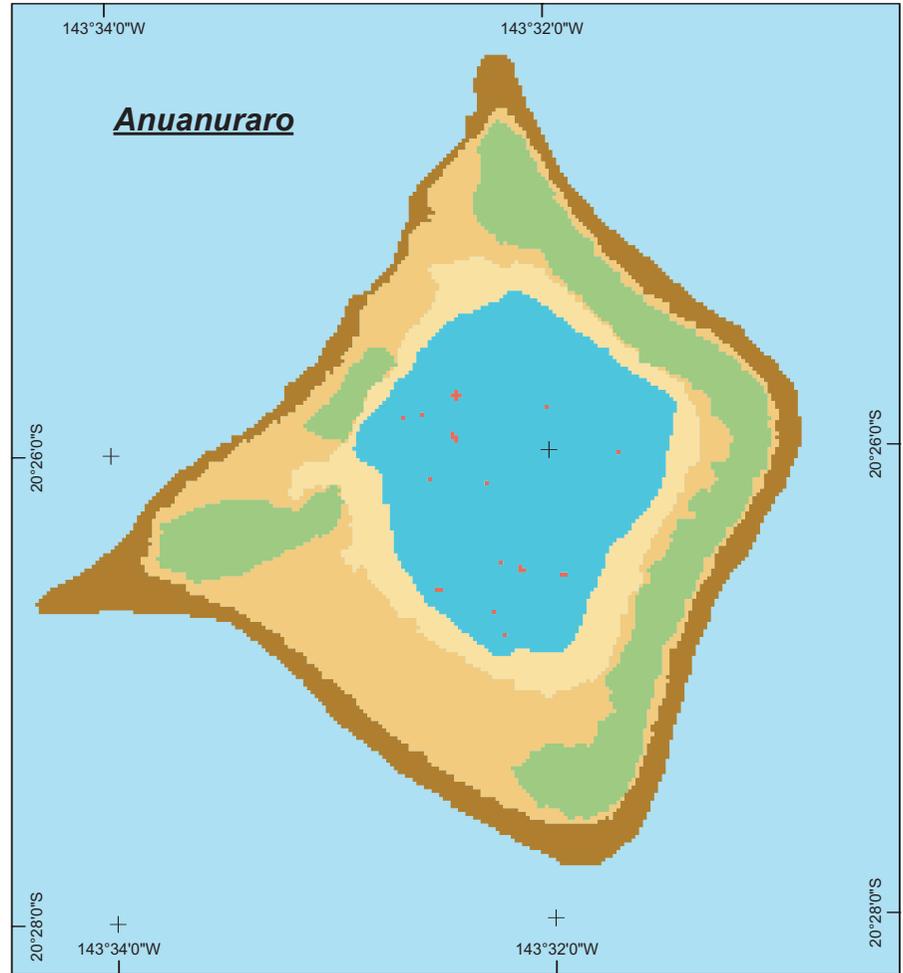
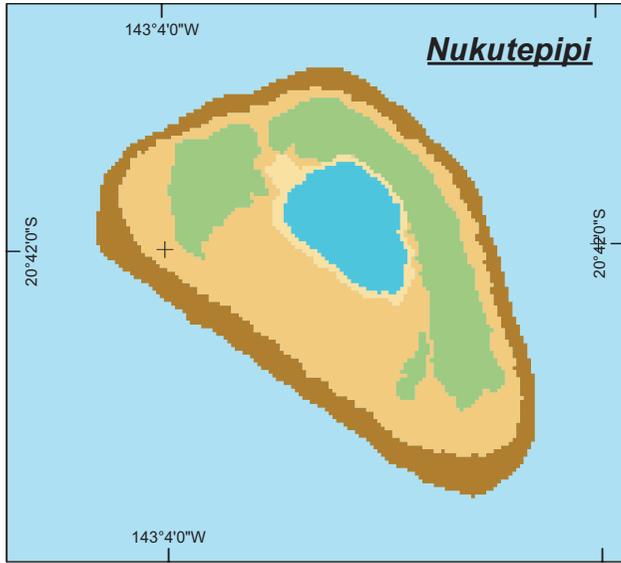


145°5'1"W

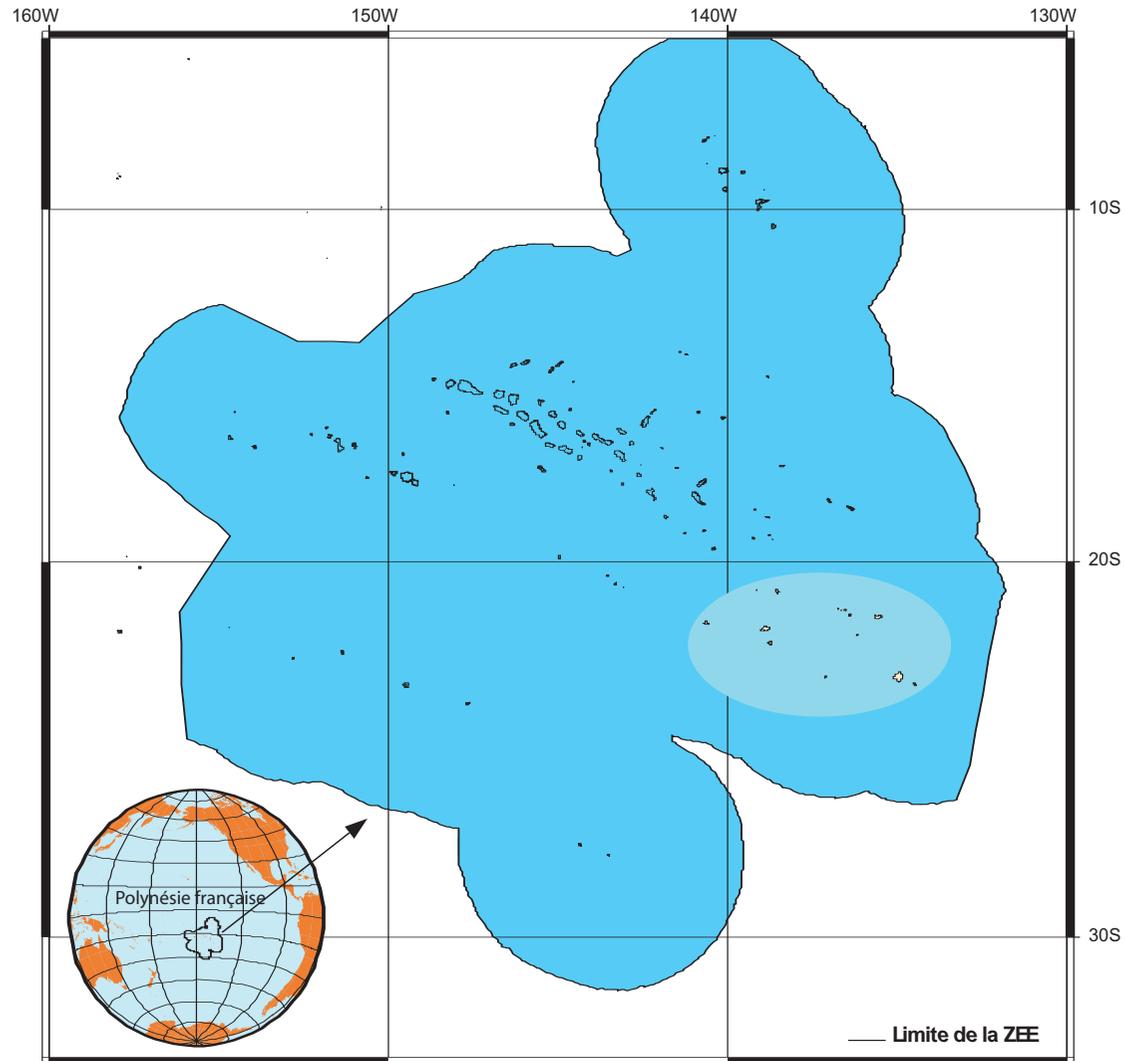
145°0'1"W

144°55'1"W

144°50'1"W



Archipel des Gambier



Les atolls et îles des Gambier :

Planche 59 : Tematangi

Planche 60 : Tureia

Planche 61 : Moruroa

Planche 62 : Fangataufa

Planche 63 : Vahanga, Tenarunga Tenararo, Vanavana

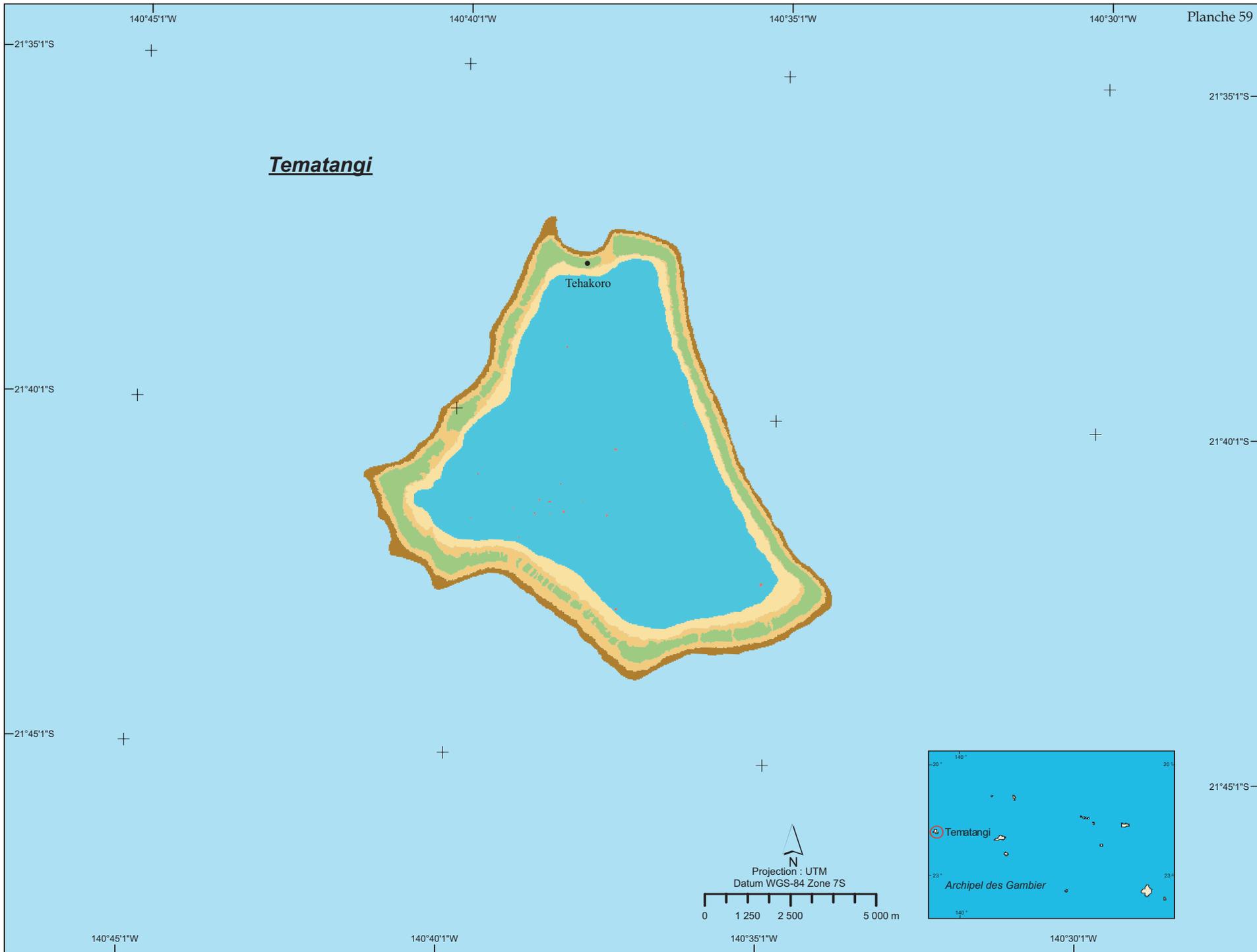
Planche 64 : Matureivavao, Maria Est

Planche 65 : Marutea sud

Planche 66 : Temoe, Morane

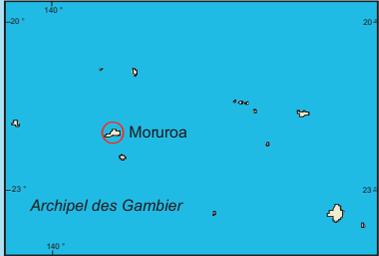
Planche 67 : Mangareva nord

Planche 68 : Mangareva sud





Moruroa



138°50'1"W

138°45'1"W

138°40'1"W

22°10'1"S



22°10'1"S

Fangataufa



22°15'1"S



22°15'1"S

22°20'1"S



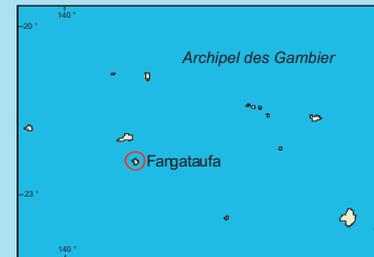
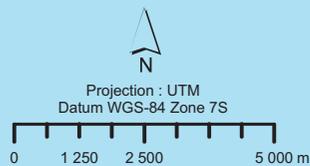
22°20'1"S

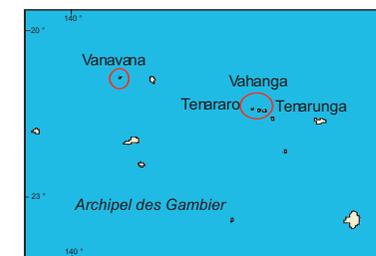
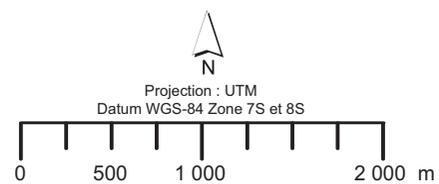
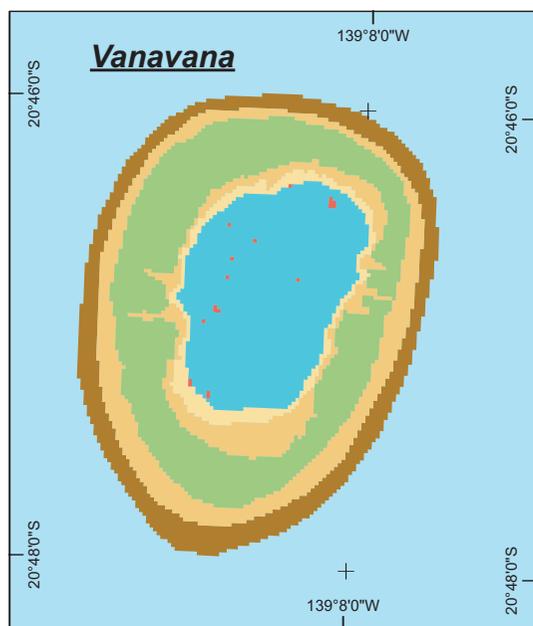
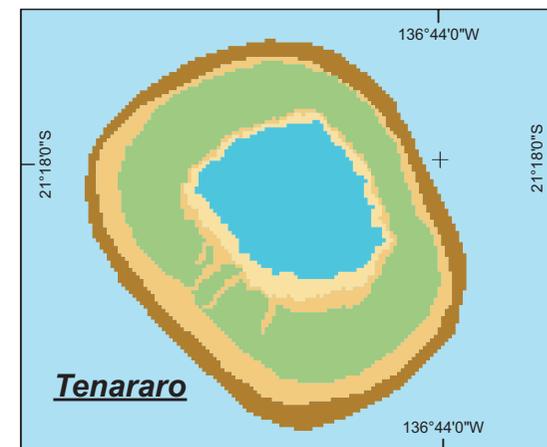
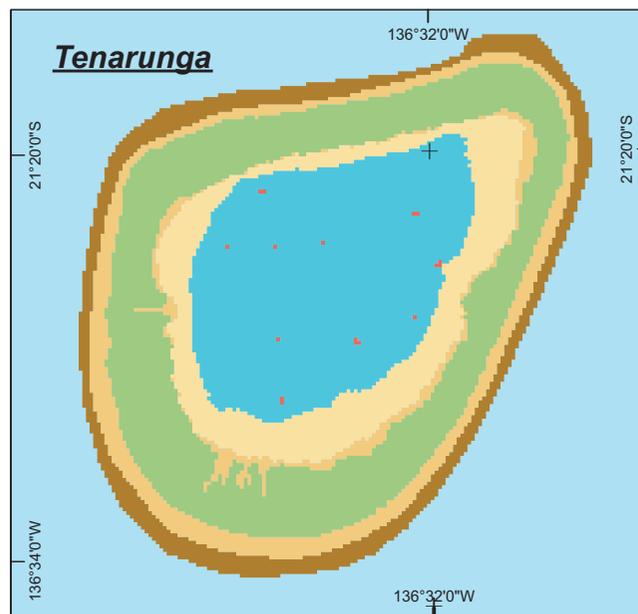
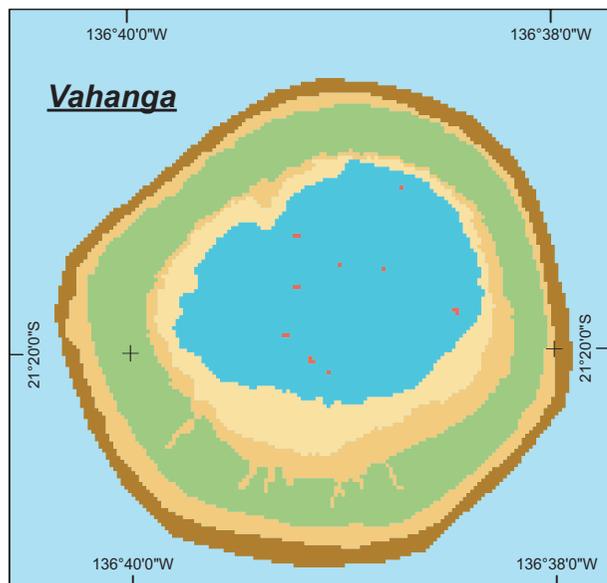
138°50'1"W

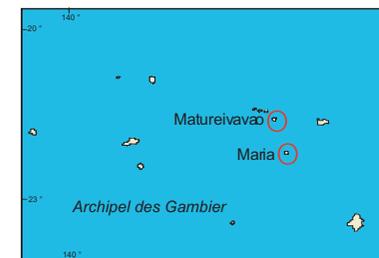
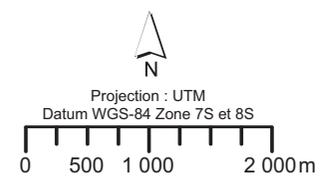
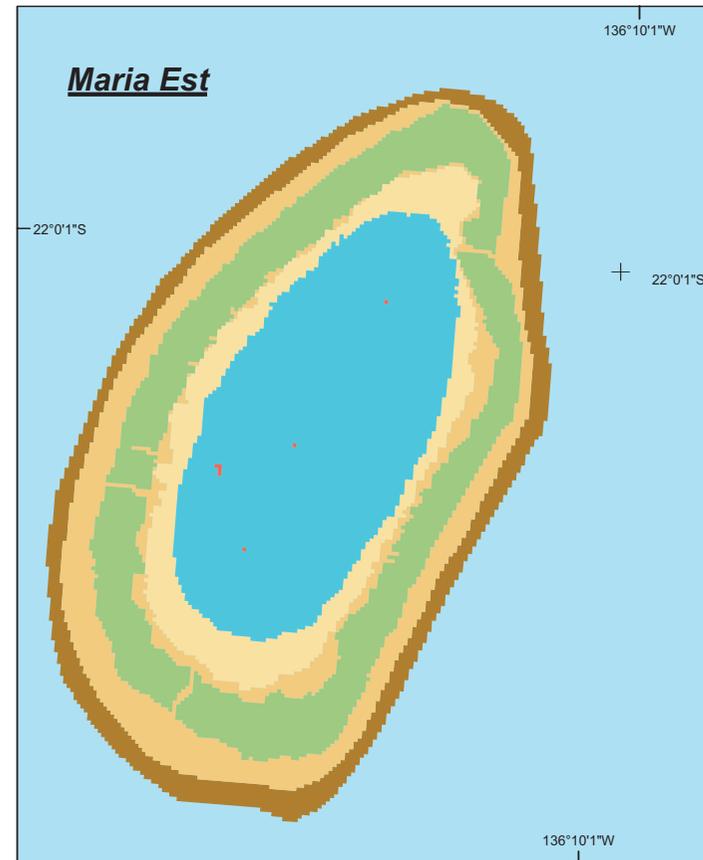
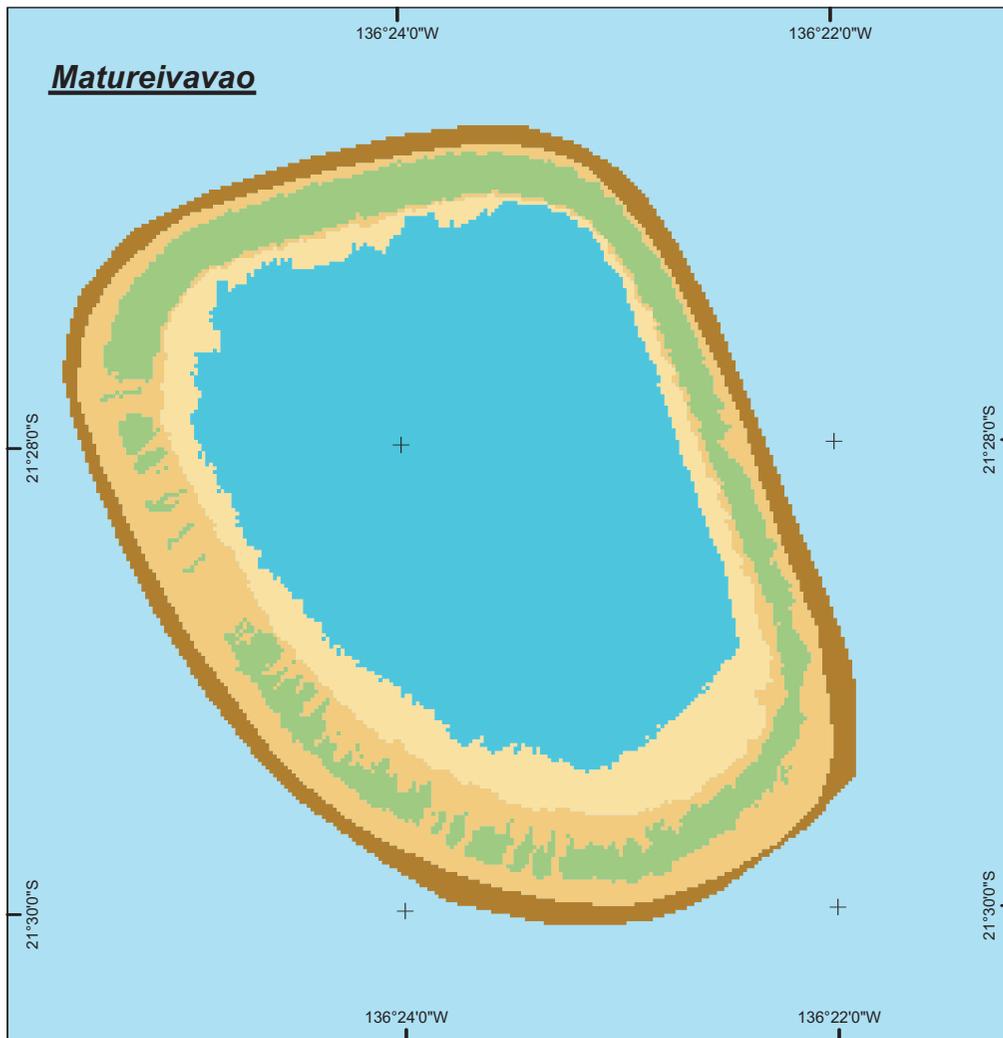
138°45'1"W

138°40'1"W

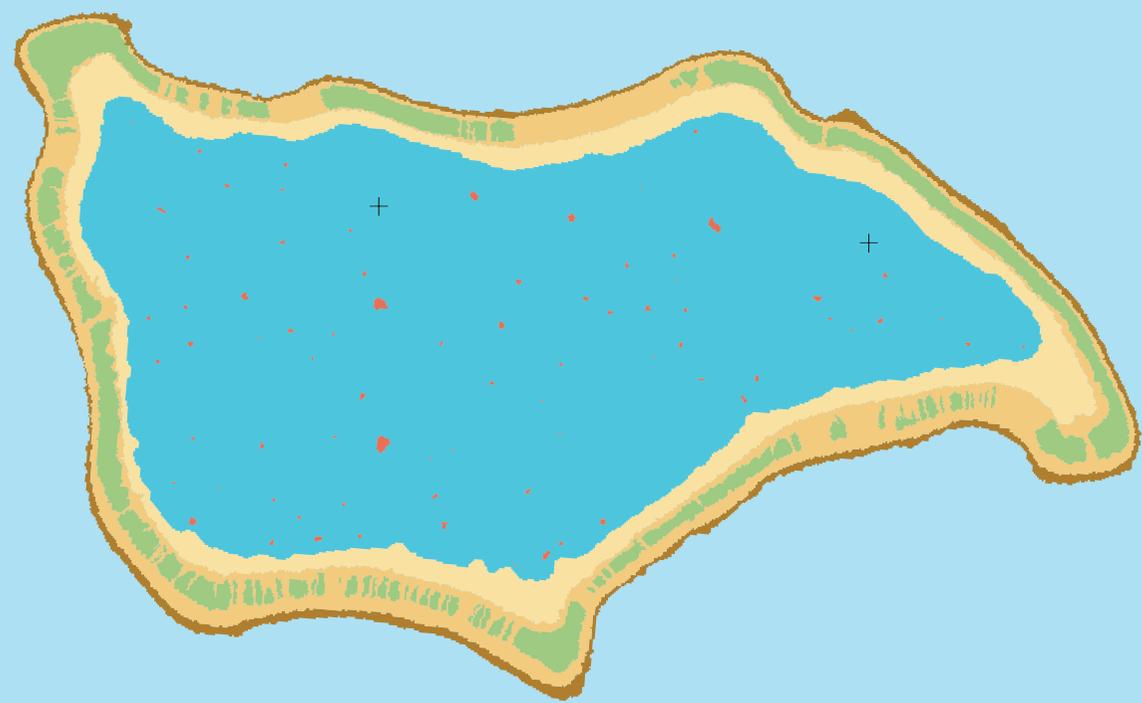
138°35'1"W







Marutea Sud



21°30'1"S

21°35'1"S

21°25'1"S

21°30'1"S

21°35'1"S

135°40'1"W

135°35'1"W

135°30'1"W

135°40'1"W

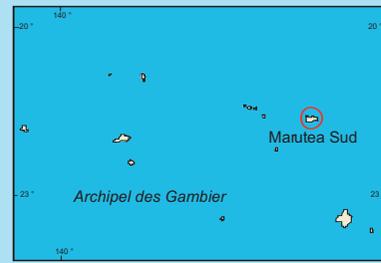
135°35'1"W

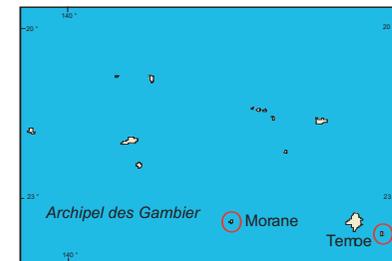
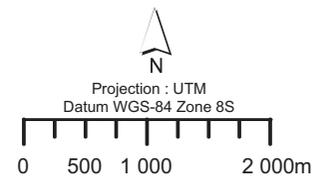
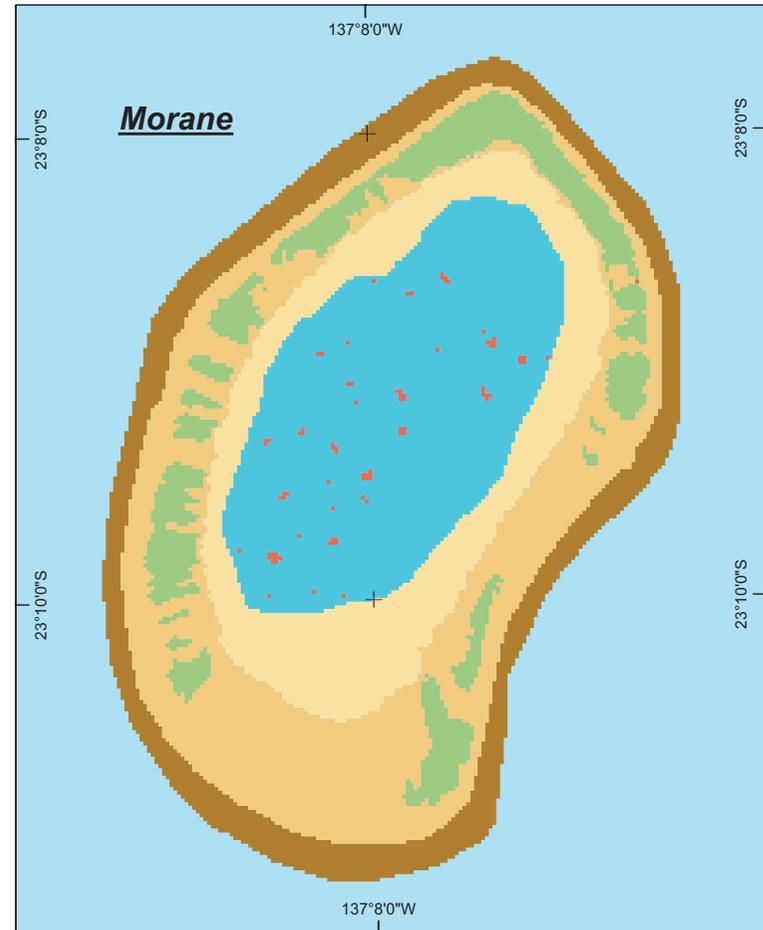
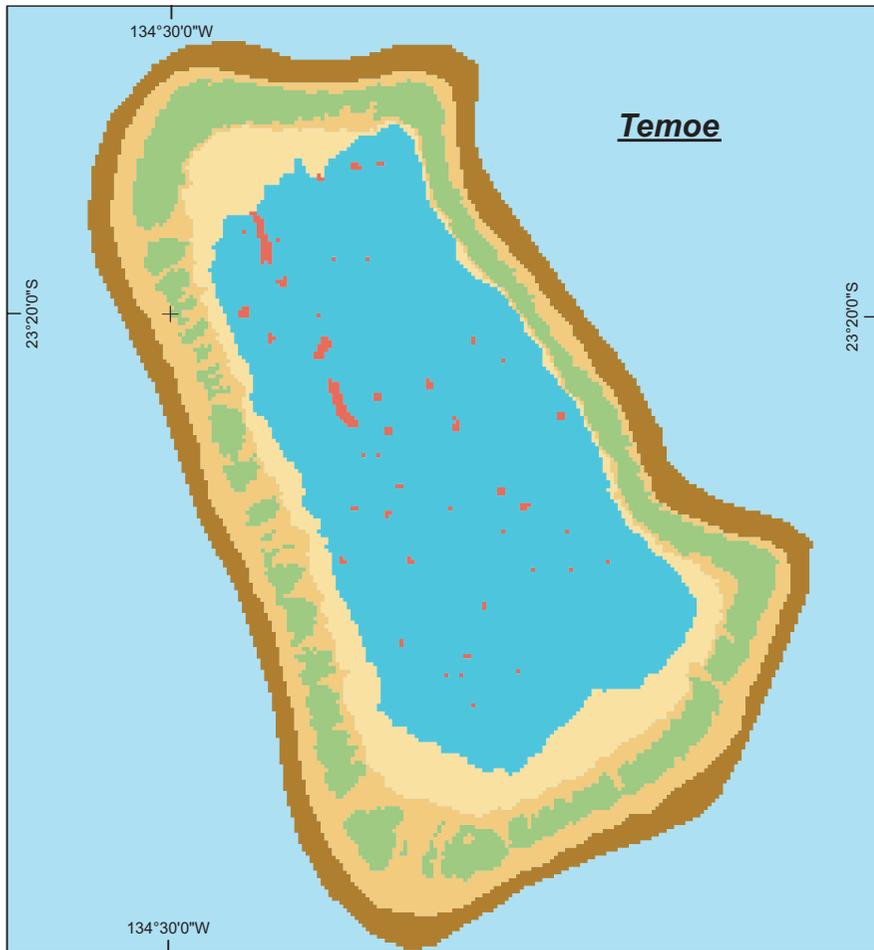
135°30'1"W

135°25'1"W



Projection : UTM
Datum WGS-84 Zone 8S



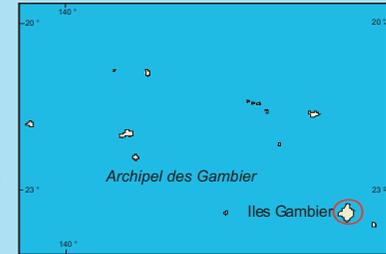
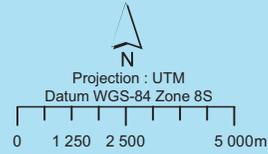
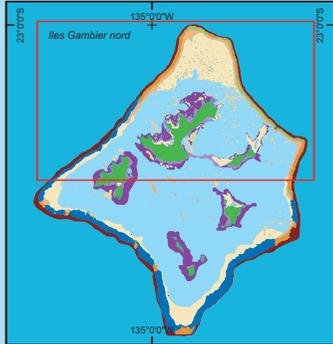


135°5'0"W

135°0'0"W

134°55'0"W

Planche 67 134°50'0"W



23°0'0"S



23°0'0"S

Iles Gambier nord

23°5'0"S



23°5'0"S

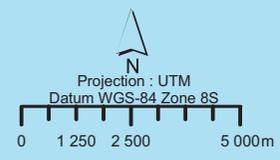
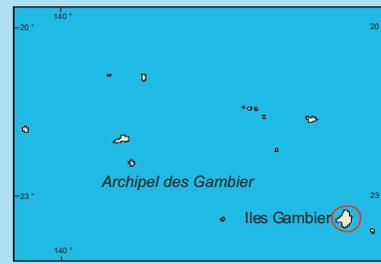
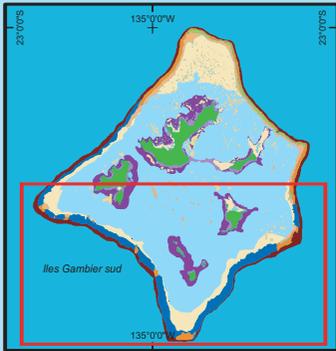
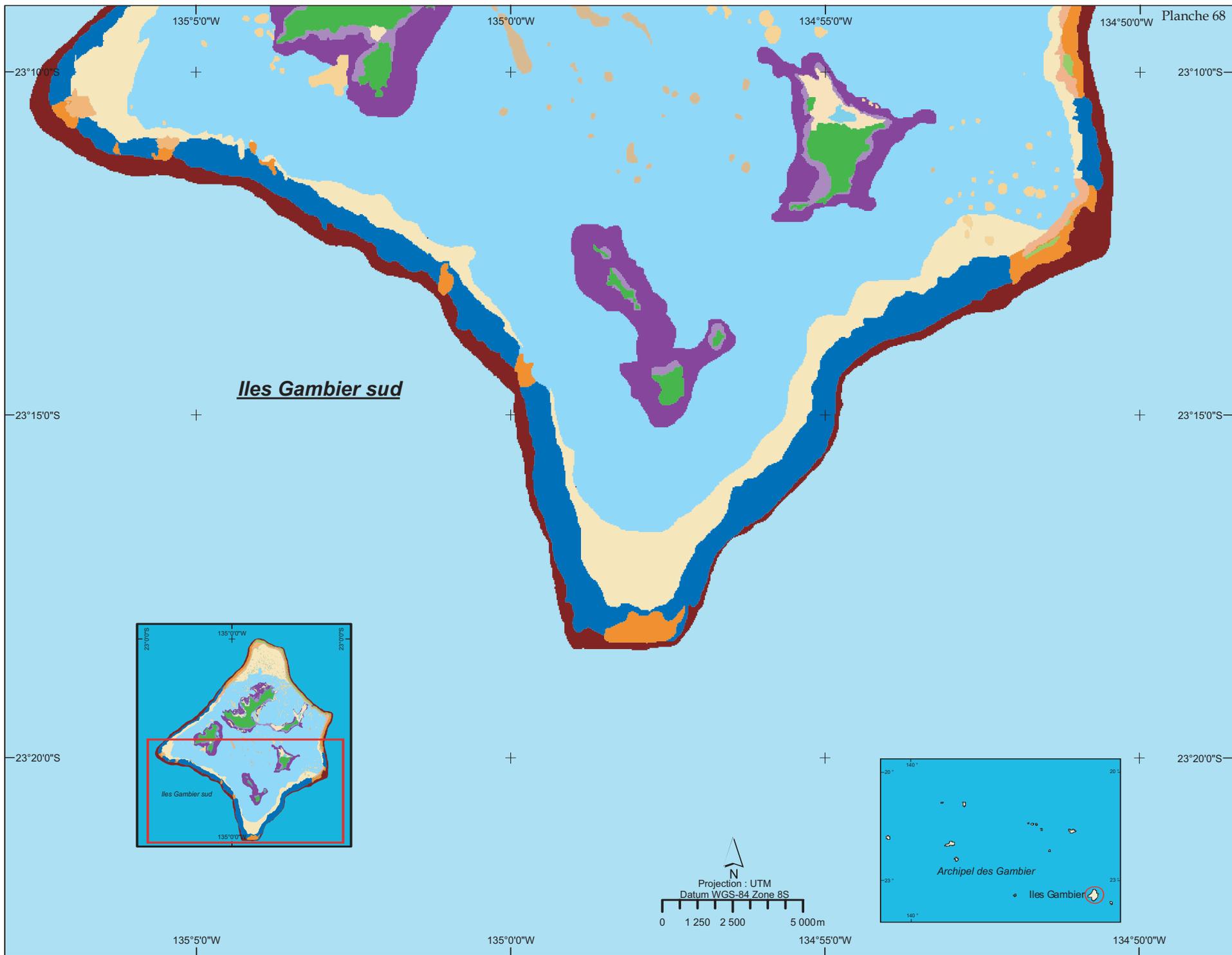
Rikitea •

135°5'0"W

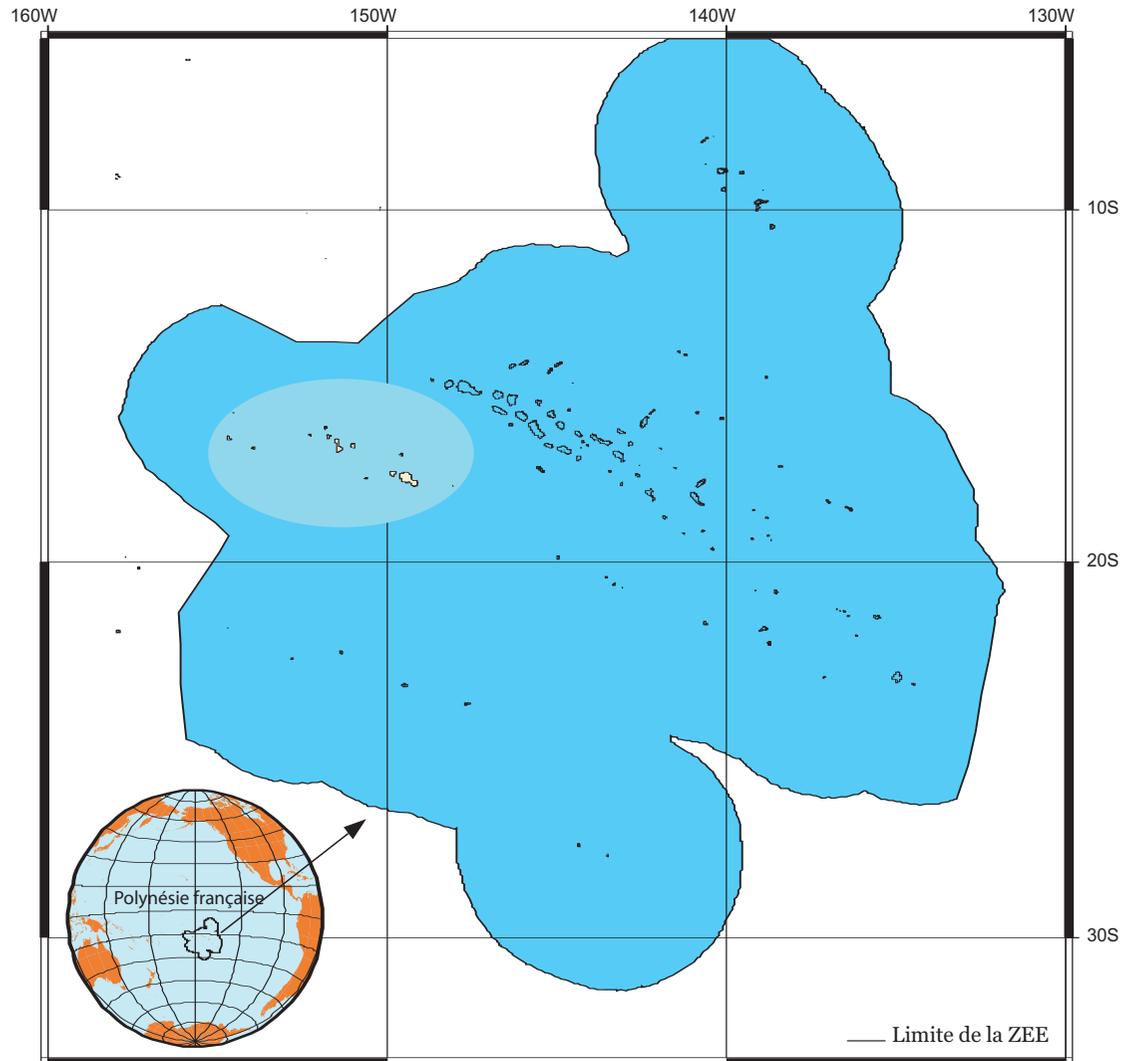
135°0'0"W

134°55'0"W

134°50'0"W



Archipel de la Société



Les atolls et îles de la société :

Planche 69 : Tahiti Nui

Planche 70 : Tahiti Iti

Planche 71 : Moorea

Planche 72 : Maiao, Tetiaroa, Mehetia

Planche 73 : Huahine

Planche 74 : Raiatea

Planche 75 : Tahaa

Planche 76 : Bora Bora, Tupai, Maupiti

Planche 77 : Mopelia (Maupihaa), Bellingshausen (Motu One)

Planche 78 : Scilly (Manuae)





149°55'0"W

149°50'0"W

149°45'0"W

Planche 71 149°40'0"W

Moorea



17°30'0"S

17°30'0"S

17°35'0"S

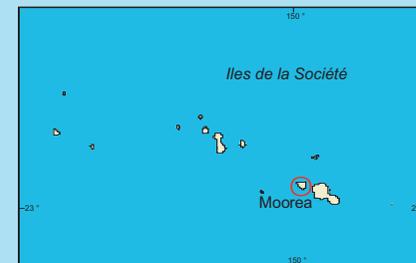
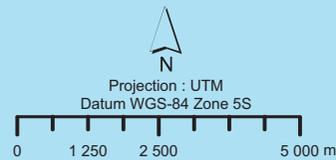
17°35'0"S

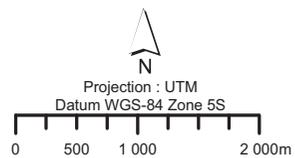
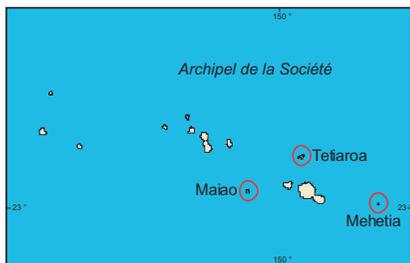
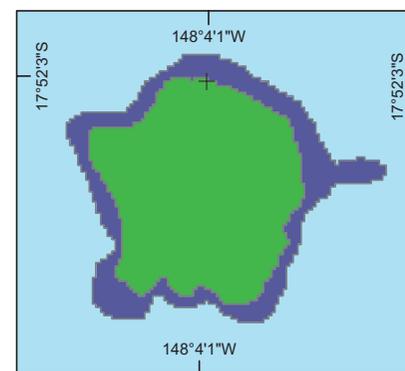
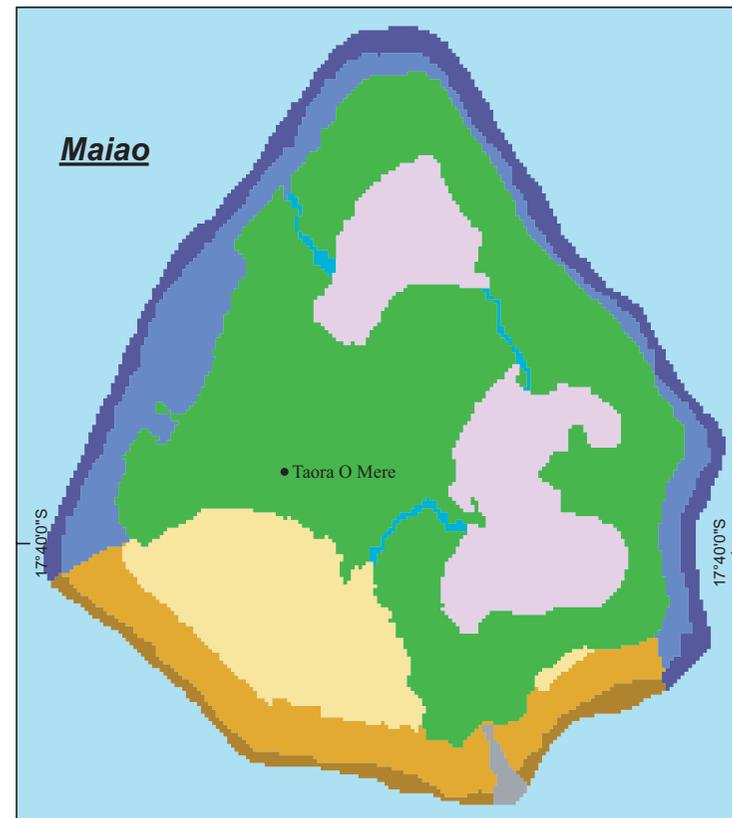
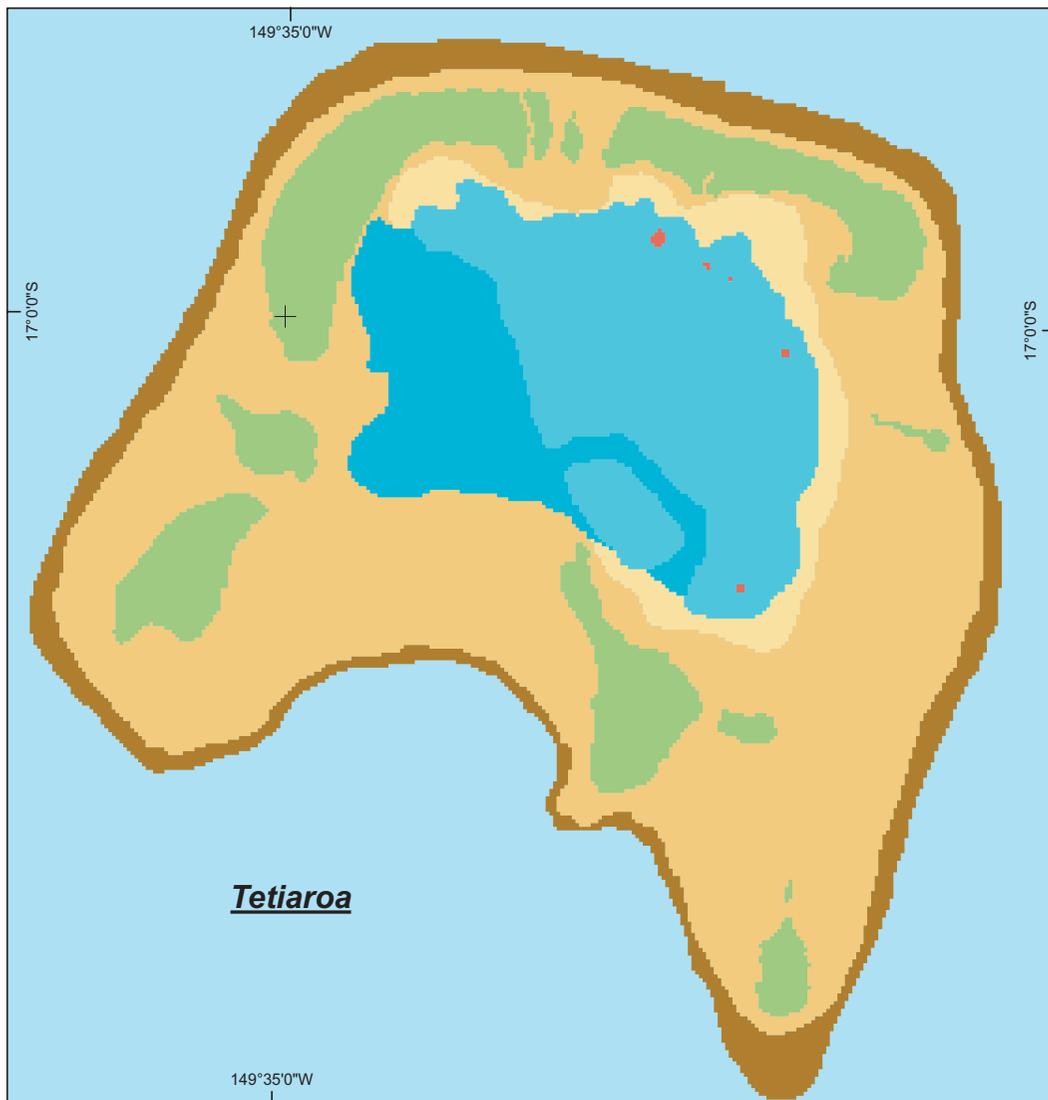
149°55'0"W

149°50'0"W

149°45'0"W

149°40'0"W





151°50'W

151°00'W

150°55'W

16°40'0"S

16°40'0"S

Huahine Nui

Passe Avamoa

• Fare

Passe Avapeihi

Passe Tiare

Passe Farerea

16°45'0"S

16°45'0"S

Huahine Iti

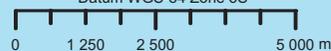
Passe Araara

16°50'0"S

16°50'0"S



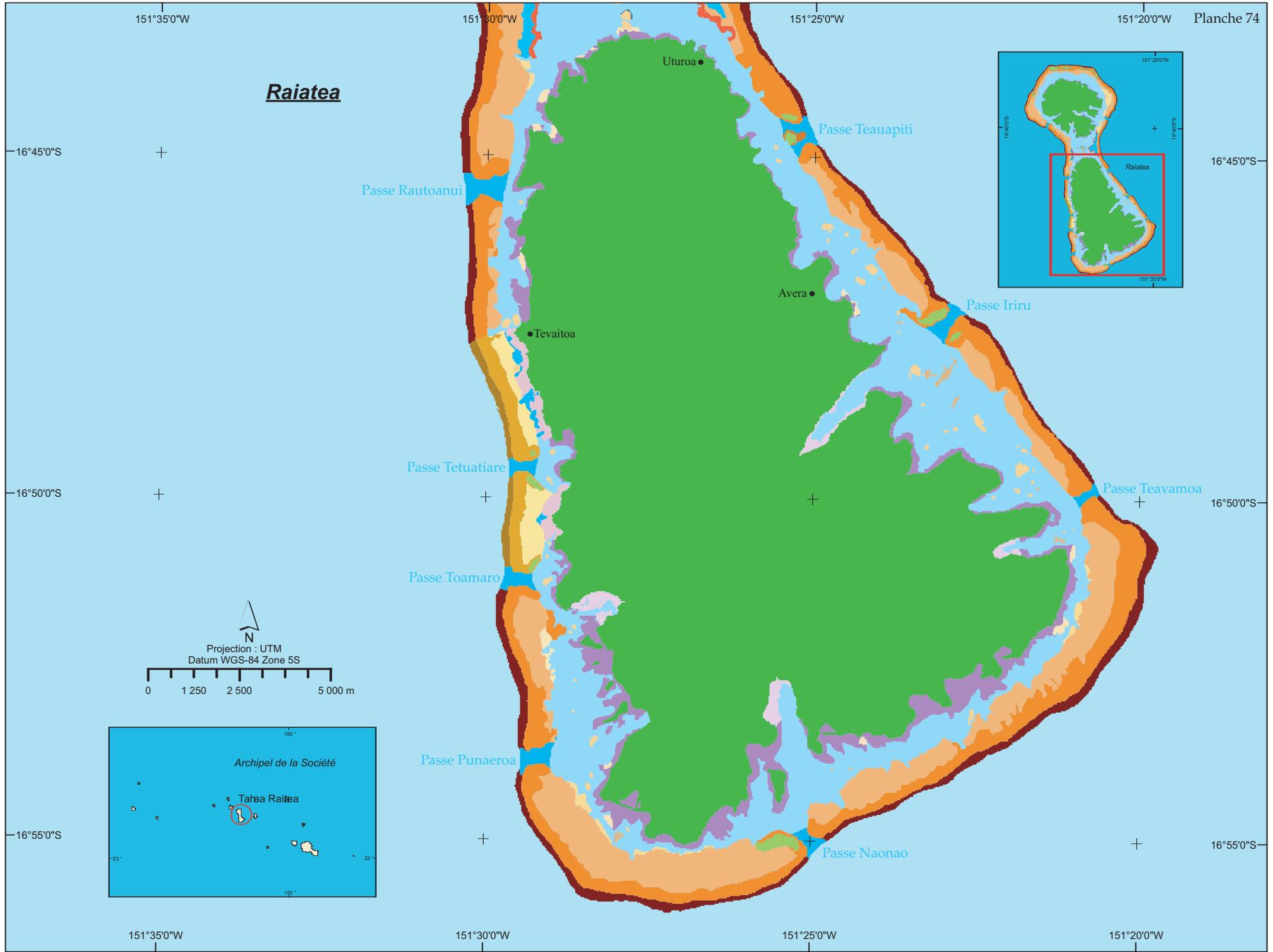
Projection : UTM
Datum WGS-84 Zone 5S



151°50'W

151°00'W

150°55'W



Raiatea

Uturoa

Passe Teaupiti

Passe Rautoanui

Passe Iriru

Avera

Tevaitoa

Passe Teavamoa

Passe Tetuatiare

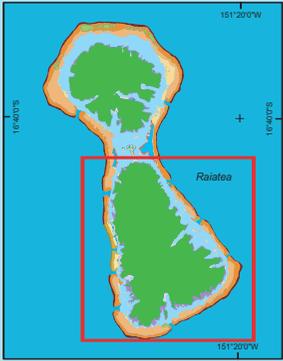
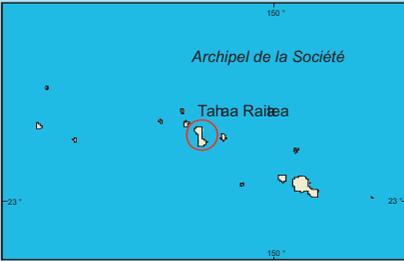
Passe Toamaro

Passe Punaeroa

Passe Naonao



Projection : UTM
Datum WGS-84 Zone 5S





Tahaa

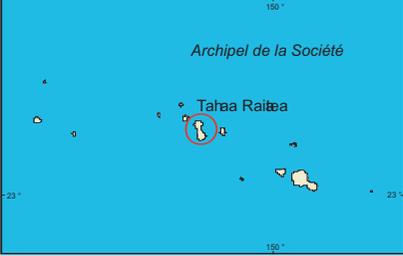
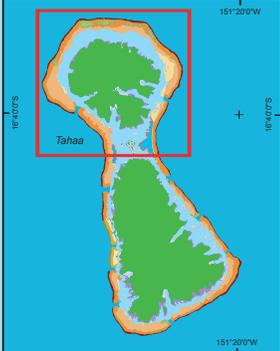
Projection : UTM
Datum WGS-84 Zone 5S

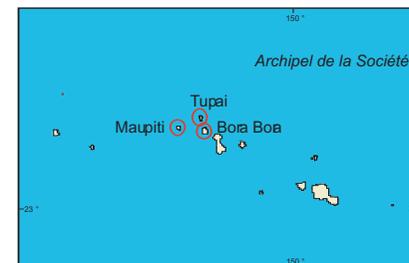
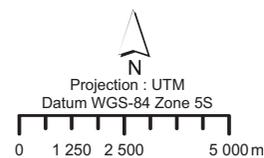
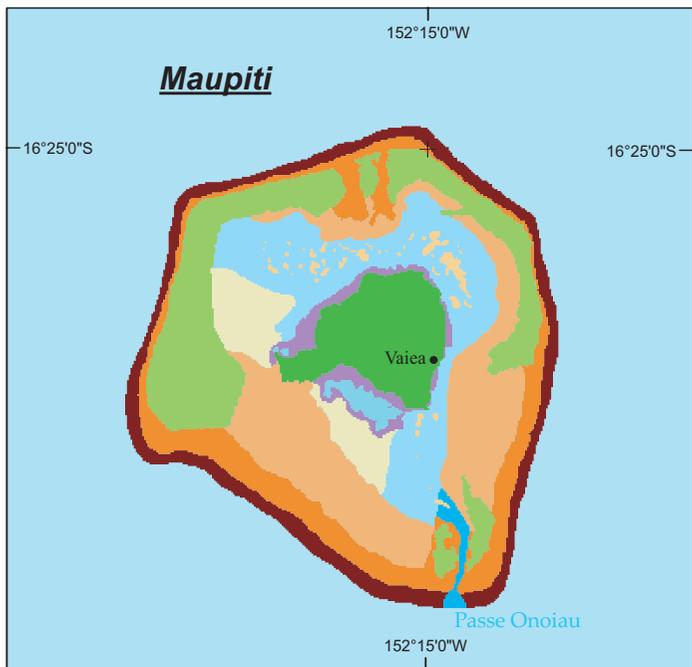
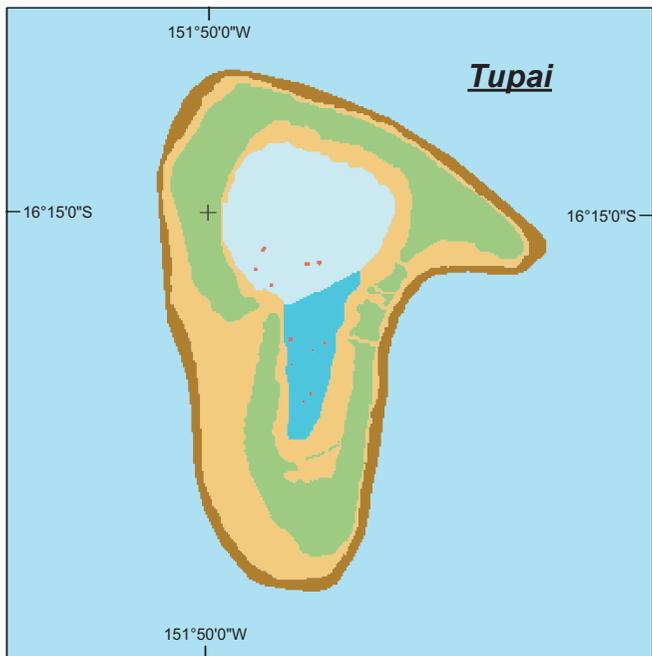
Passe Toahotu

Passe Paipai

Patio

Passe Toahotu





Scilly (Manuae)



16°30'0"S

16°35'0"S

154°45'0"W

154°40'0"W

154°35'0"W

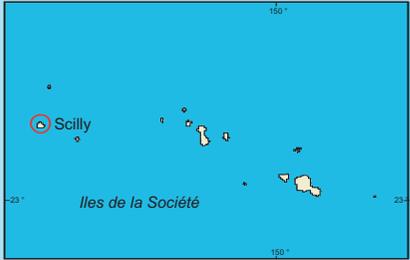
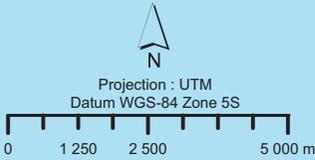
16°30'0"S

16°35'0"S

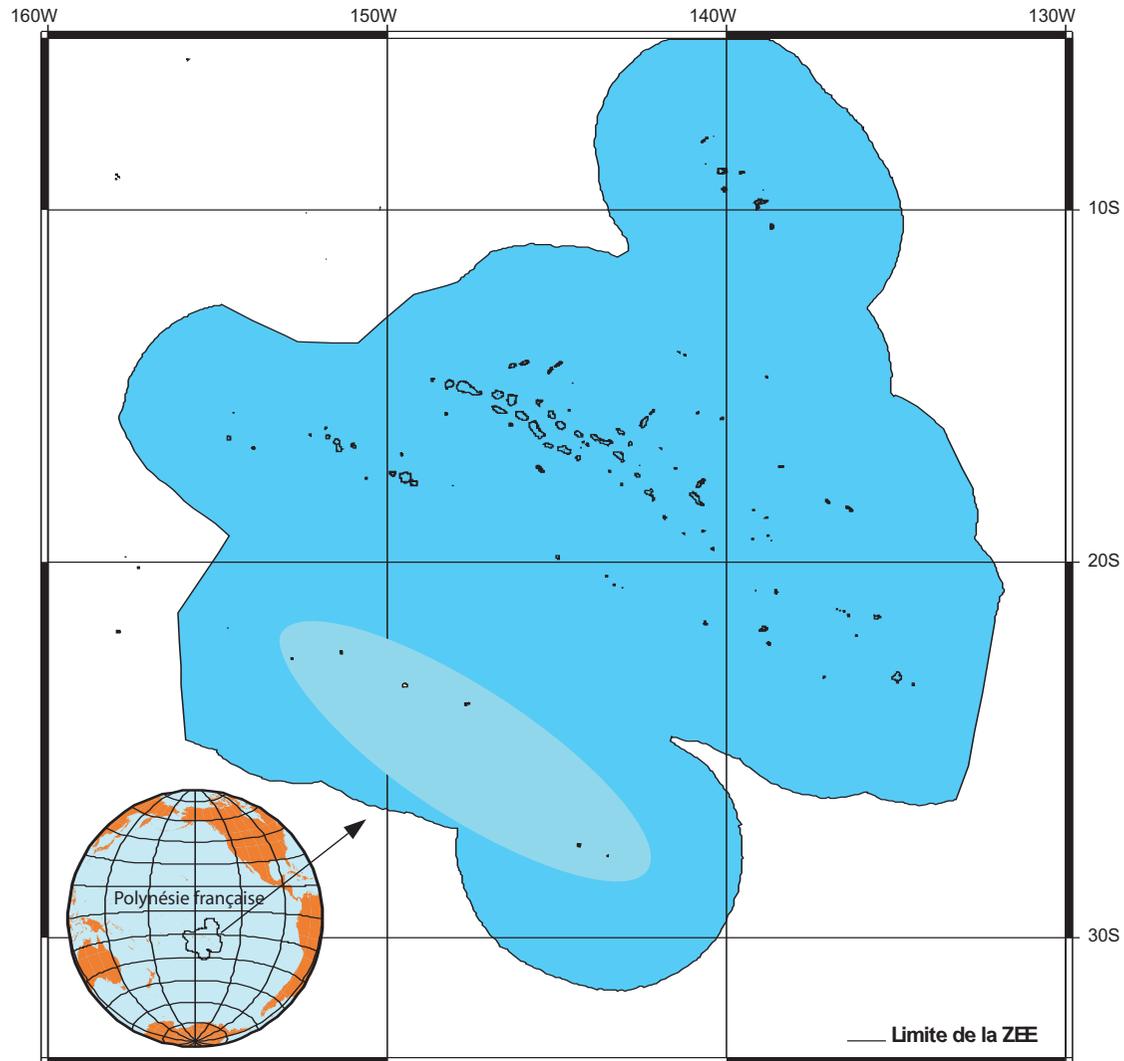
154°45'0"W

154°40'0"W

154°35'0"W



Archipel des Australes



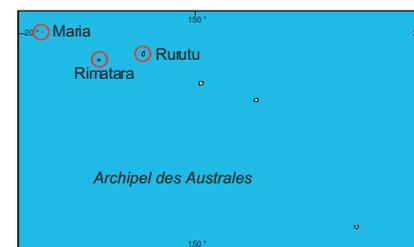
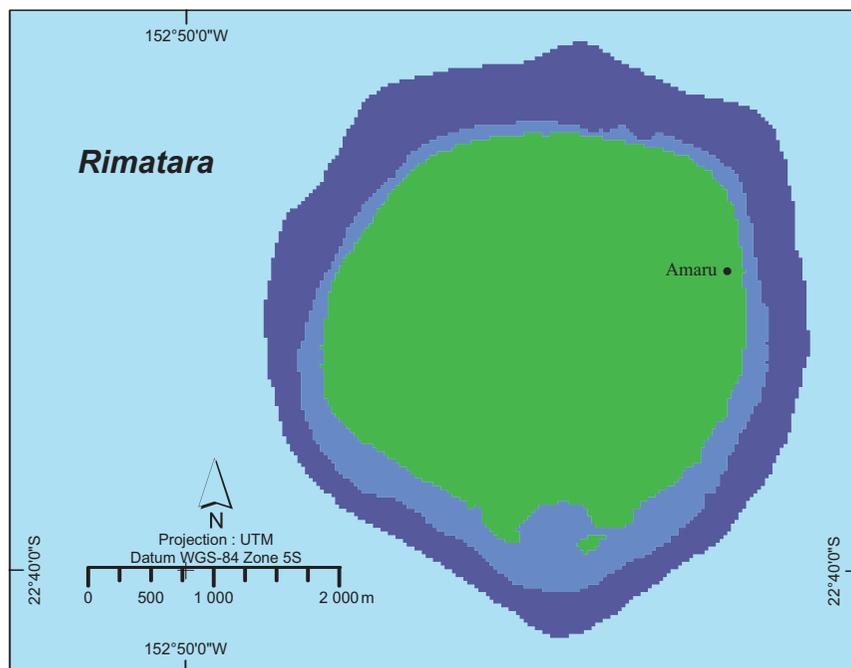
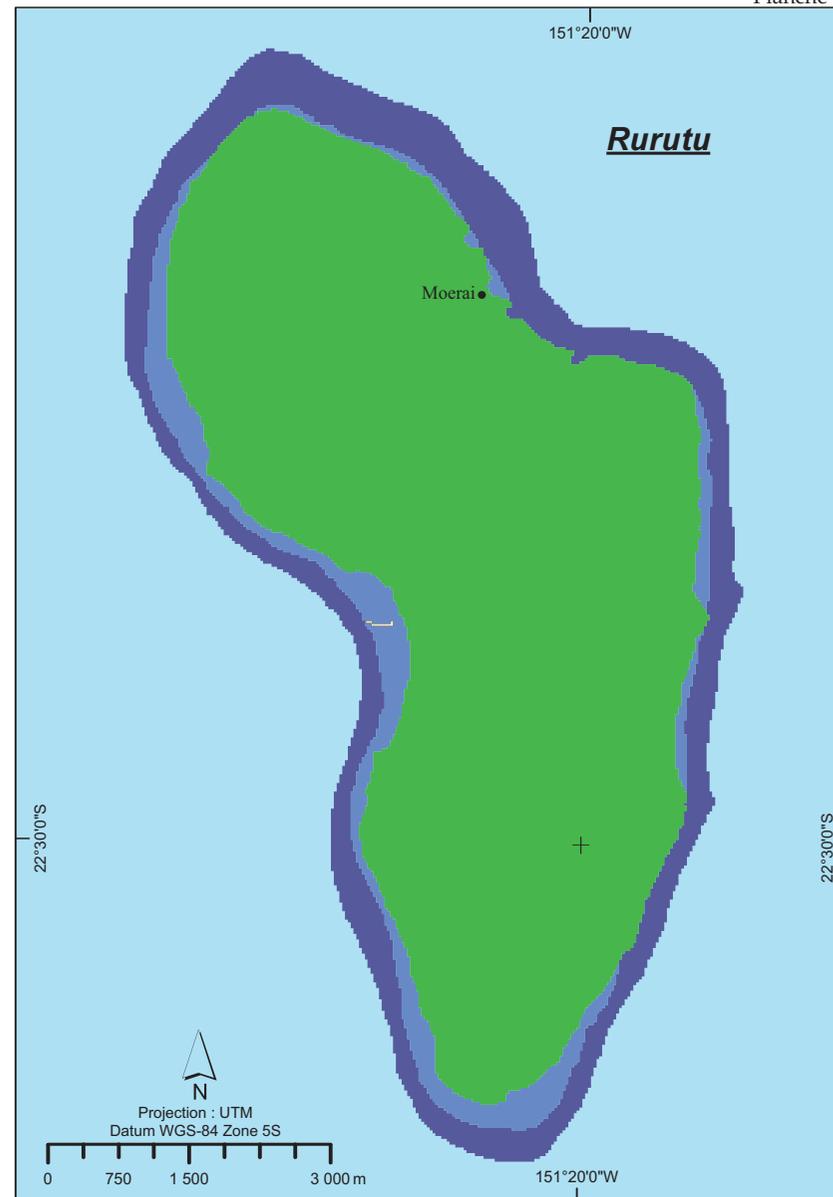
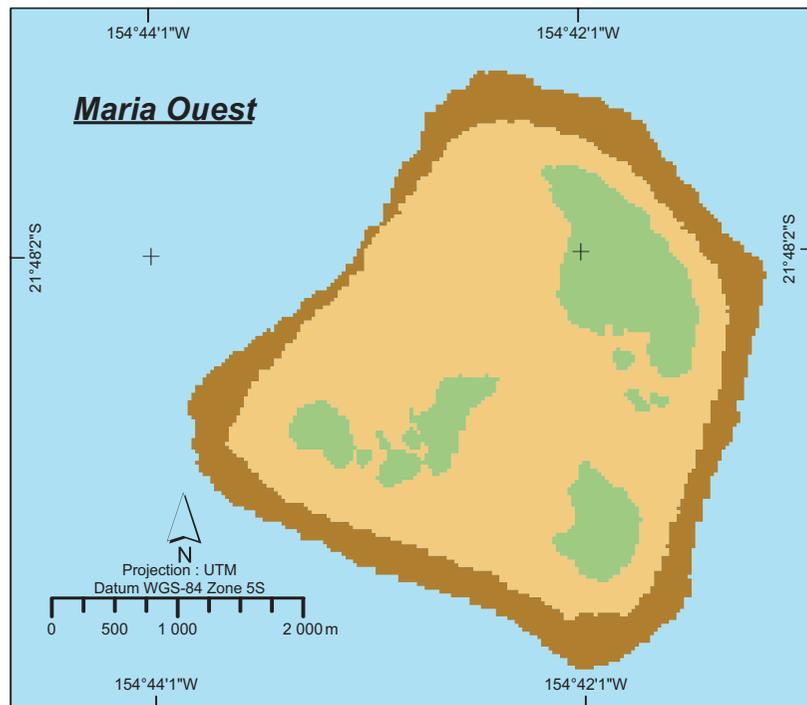
Atoll et îles des Australes :

Planche 79 : Maria, Rimatara, Rurutu

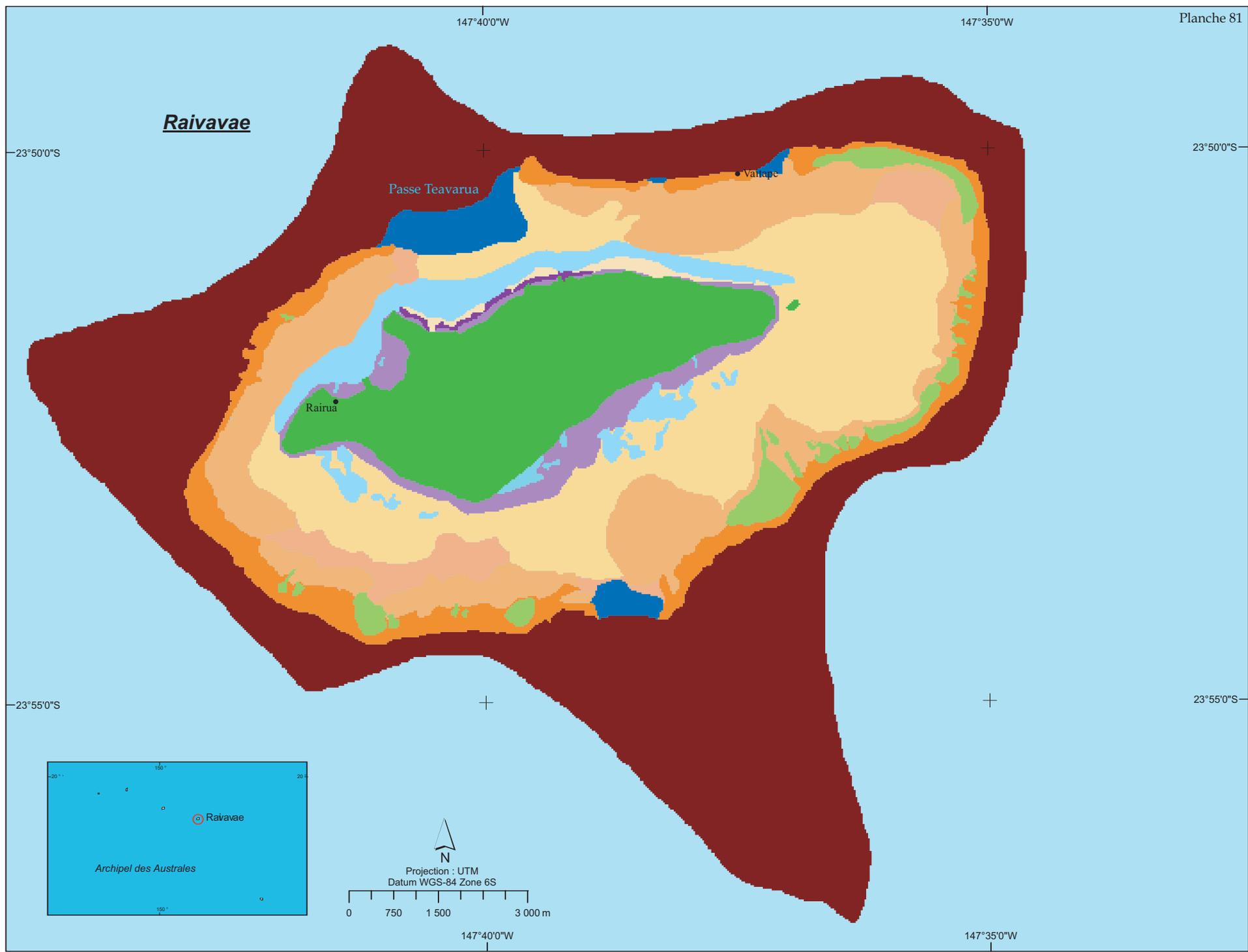
Planche 80 : Tubuai

Planche 81 : Raivavae

Planche 82 : Rapa





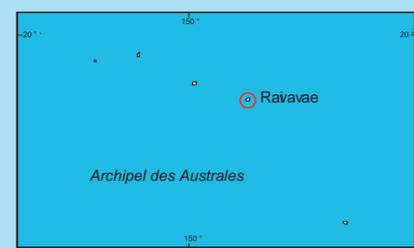


Raivavae

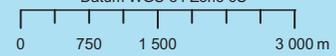
Passe Teavarua

Vairape

Rairua



Projection : UTM
Datum WGS-84 Zone 6S



147°40'0"W

147°35'0"W

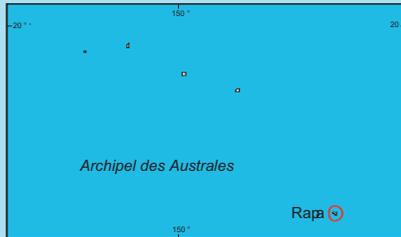
Rapa

27°35'0"S

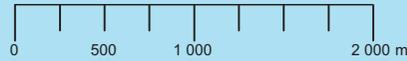
27°35'0"S

144°20'0"W

Ahurei ●



Projection : UTM
Datum WGS-84 Zone 6S



144°20'0"W

Unités géomorphologiques d'îles hautes :

1000  terre émergée 89  lagon profond (19)

Complexe de récifs barrières externes :

- 116  récif barrière ennoyé profond (17)
- 115  platier récifal ennoyé ou passe peu profonde (121)
- 113  passe (85)
- 104  bassin ou lagon enclavé (34)
- 90  terre émergée (7)
- 92  pente externe (83)
- 114  platier récifal de passe (86)
- 93  platier récifal immature (52)
- 94  platier récifal (92)
- 103  terrasse lagonaire peu profonde à champs de constructions coralliennes (107)
- 102  terrasse lagonaire peu profonde (106)
- 106  terrasse lagonaire profonde (20)
- 107  terrasse lagonaire profonde à champs de constructions coralliennes (21)

Complexe de récifs barrières côtiers :

- 167  passe (85)
- 160  bassin ou lagon enclavé (34)
- 162  chenal (12)
- 148  pente externe (83)
- 150  platier récifal (92)
- 158  terrasse (68)

Complexe de massifs coralliens lagonaires :

- 211  bassin (33)
- 212  front récifal (43)
- 210  platier récifal ennoyé (122)
- 213  platier récifal (63)

207  platier récifal linéaire (72)

204  terrasse profonde à champs de constructions coralliennes (2)

Complexe de massifs coralliens océaniques :

256  platier récifal ennoyé (122)

Complexe de massifs coralliens de mer intérieure :

236  platier récifal (63)

233  platier récifal ennoyé (122)

Récifs frangeants exposés à l'océan :

276  chenal (12)

273  front récifal (43)

274  platier récifal (92)

Récifs frangeants protégés de lagon :

294  chenal (12)

293  bassin ou lagon enclavé (35)

290  front récifal (43)

291  platier récifal (92)

298  récif frangeant diffus (25)

295  terrasse (68)

Récifs frangeants exposés à des mers intérieures :

284  bassin ou lagon enclavé (35)

281  front récifal (43)

282  platier récifal (92)

280  frangeant réticulé (126)

Récifs frangeants protégés de baie :

297  récif frangeant de fond de baie (8)

Récifs frangeants protégés de récifs barrières côtier :

301  platier récifal (92)

Unités géomorphologiques d'atolls :

Terre émergée d'atoll :

53  terre émergée de couronne (104)

Couronne d'atoll :

- 22  passe (85)
- 24  platier récifal ennoyé ou passe peu profonde (123)
- 25  bassin ou lagon enclavé (97)
- 9  pente externe (83)
- 15  platier récifal (92)
- 23  platier récifal de passe (86)
- 18  échine corallienne fossile (95)

Lagon d'atoll :

- 43  lagon profond (18)
- 49  lagon peu profond (105)
- 48  lagon profond à champ de constructions coralliennes (22)
- 51  lagon peu profond à champ de constructions coralliennes (108)
- 41  lagon saumâtre (9)
- 52  terre émergée de massif corallien lagonaire (70)
- 42  pente interne (59)

Atoll surélevé :

- 59  terre émergée (104)
- 57  pente externe (83)
- 58  platier récifal externe (82)

Massif corallien d'atoll :

47  pinacle (67)

Coordination et contact : Serge Andréfouët, IRD, Centre de Nouméa. Unité de Recherche 128, andrefou@noumea.ird.nc

Réalisation et mise en page : Serge Andréfouët et Céline Chauvin, Centre de Nouméa, Nouvelle-Calédonie, Unité de Recherche 128



Commanditaire : Cet Atlas a été financé par le Service de la Pêche de Polynésie française



Source de données : Les images Landsat et produits cartographiques ont été fournis par l'*Institute of Marine Remote Sensing* de *University of South Florida* dans le cadre du projet *Millennium Coral reef Mapping* (<http://imars.marine.usf.edu/corals/index.html>, chef de projet : Serge Andréfouët) financé par la *National Aeronautics and Space Administration*



Couverture : Image Quickbird d'une section du récif barrière de Raivavae, Archipel des Australes, © DigitalGlobe Inc.