

Les îles Tuvalu : du risque de la montée de l'Océan Pacifique à la problématique des réfugiés climatiques

Mémoire de Licence 3

Les Grands Défis Mondiaux
LEJEUNE Olivier

Année universitaire 2008/2009

LOZACHMEUR Martin
MENNESSON Joy
PLANTIER Julien
SCHMIDT Agathe
WEINBRENNER Daniel

« L'humanité ne se définit pas par ce qu'elle crée, mais par ce qu'elle choisit de ne pas
détruire. »

Edward Osborne Wilson
(Entomologiste et biologiste américain)

Introduction	4
Localisation multiscalaire de l'archipel de Tuvalu	6
Carte de la morphologie des différents atolls de l'archipel de Tuvalu.....	7
1. Les dérèglements climatiques : des enjeux majeurs	8
1.1. Les variations du niveau de l'Océan Pacifique	8
1.1.1. La montée du niveau des océans : définition et caractéristiques.....	8
1.1.2. L'impact particulier d'El Nino	15
1.2. La recrudescence des cyclones.....	17
1.2.1. Un phénomène climatique habituel.....	17
1.2.2. ... mais accentué par le rôle amplifié d'El Nino	20
1.2.3. La morphologie de l'archipel inefficace face à la houle	20
1.3. Une biodiversité menacée	23
1.3.1. La biodiversité marine.....	24
1.3.2. La biodiversité terrestre.....	26
2. La pression humaine : quels impacts ?	28
2.1. Le poids d'une urbanisation littorale incontrôlée.....	28
2.1.1. De la période après guerre.....	28
2.1.2. ... à l'état des lieux actuel.....	29
2.1.3. Des solutions ancrées dans une nouvelle perspective de développement durable.	31
2.2. ... accentuée par une « explosion démographique ».....	33
2.2.1. Le poids d'un « boom démographique » récent.....	33
2.2.2. Une répartition spatiale bien inégale.....	34
2.2.3. Une pression démographique à l'origine d'une urbanisation en croissance permanente	36
2.3. Le problème des ressources naturelles	38
2.3.1. La crise des ressources naturelles.....	38
2.3.2. ... à l'origine d'une situation économique largement dépendante.....	39
3. Quelles conséquences géopolitiques ?	42
3.1. Un peuple soumis à migration.....	42
3.1.1. Des mouvements récents.....	42
3.1.2. Les destinations envisagées.....	43
3.1.3. Un fort attachement des tuvaluans à leur territoire	43
3.2. La souveraineté des Tuvalu : quel devenir ?	44
3.2.1. D'inévitables concessions.....	44
3.2.2. ... qui restent mal engagées	44
3.2.3. La difficile mise en place d'un droit à l'immigration	44
3.3. Des solutions inabouties.....	45
3.3.1. Deux théories largement controversées.....	45
3.3.2. Un déplacement géographiques envisagé	47
3.3.3. L'absence de reconnaissance d'un statut de réfugié climatique à l'origine de solutions en suspend.....	48
Conclusion	49
Remerciements	51
Sources	52
Liste des figures	55
Liste des tableaux	56

Introduction

Le changement climatique est en passe de faire disparaître l'archipel des Tuvalu, l'un des plus petits pays du monde. Cet archipel est désormais internationalement connu tant sa situation (environnementale, humaine et politique) est emblématique. En effet, cette situation est symptomatique des problématiques environnementales actuelles – notamment celles concernant la montée des eaux, la recrudescence de cyclones... – mais également des problématiques humaines et politiques – pression humaine sur un territoire archipelagique fragile, problématiques de migrations climatiques... -.

Plongées dans l'immensité océanique du Pacifique, les îles Tuvalu sont un Etat polynésien. De coordonnées géographiques 8°31'S, 179°13'E, l'archipel des Tuvalu se situe au centre de l'océan Pacifique, au sud de l'équateur et au nord des îles Fidji. C'est le deuxième Etat le moins peuplé du monde (après le Vatican), avec 12 177 habitants en 2008. Cet « Etat confetti » est un archipel composé d'un cheptel de neuf atolls coralliens alignés (Funafuti, Nanumaga, Nanumea, Niulakita, Niutao, Nui, Nukufetau, Nukulaelae et Vaitupu). Ces derniers peuvent être subdivisés en îles ou en îlots. Seul huit de ces atolls sont habités, d'où le nom de Tuvalu, signifiant « huit îles ensemble » en tuvaluan. Funafuti est l'atoll le plus peuplé du pays avec 4492 habitants (2002). Pour cause, ce dernier est le siège de la capitale nationale. La densité y est très forte, plus de 1000 habitants/km², contre 468 habitants/km² pour l'ensemble de l'archipel étendu sur 26 km² et long de 600 km. Ces dernières sont disséminées sur plus de 1,3 million de kilomètres carrés et ne s'élèvent en moyenne pas au-dessus de 4,5 m du niveau de la mer – ce qui est très peu -. L'archipel des Tuvalu est l'un des Etats les moins élevés du monde. Cette situation géographique particulière contraint ainsi l'archipel à vivre en fonction de la montée des eaux océaniques. Ainsi, il est assez simple d'imaginer les vagues submergeant ces îles.

La problématique principale s'appuie sur cette situation particulière dans la mesure où, face au réchauffement climatique et à la montée des océans qui lui est intimement liée, il devient « urgent » de s'interroger sur le devenir de cet archipel, à court terme, menacé d'ennuiement. De plus, si le cas de l'archipel des Tuvalu est si inquiétant, bien que dans l'hypothèse d'une montée suffisamment importante des océans, il ne soit pas le premier à être englouti, c'est que, contrairement aux Maldives les plus menacées, les Tuvalu appartiennent à la catégorie des Pays En Développement (PED), c'est-à-dire aux pays connaissant le plus de difficultés, qu'elles soient économiques, sanitaires, alimentaires, etc.

La situation des îles Tuvalu est prise très au sérieux par la communauté internationale, mais encore plus par les principaux concernés, les tuvaluans. Le premier ministre des Tuvalu en exercice en 2004, Saufatu Sapo, déclarait à cette époque aux Nations unies que « le réchauffement de la planète constitue une menace qui prend la forme de terrorisme lente et insidieuse » (CI Hors série, 2006). En parallèle, nombre de scientifiques viennent appuyer cette alarmante réalité et ce, pendant que la population de ces îles se prépare, dans un futur proche, à quitter leur territoire natal. Selon l'ONU, environ 150 millions de réfugiés du climat devraient être déplacés d'ici à 2050. Les tuvaluans apparaissent comme les figures de proue de ces déplacements.

Ainsi, entre augmentation du niveau de l'océan et problématique des réfugiés du climat, l'archipel des Tuvalu se situe au carrefour des problématiques géographiques actuelles. Quels impacts aura l'augmentation du niveau de l'océan Pacifique sur ces îles ? L'augmentation du niveau de l'océan est-il un fait réel ? Quelles conséquences en découlent ?

Comment l'Homme s'est-il positionné par rapport à l'ensemble de ces problématiques ? Quelles conséquences pour ce dernier ? Voici autant de questions auxquelles le présent mémoire ambitionne de répondre.

Afin d'y répondre le plus justement possible, ce dernier sera présenté autour des trois volets majeurs de la géographie (environnement, aménagement et géopolitique). A travers chacun de ces derniers seront présentées les éléments de réponse aux problématiques posées. Dans un premier temps, seront envisagées les problématiques environnementales liées par la montée du niveau de l'océan et les conséquences qui en découlent. Ensuite, ce sont les problématiques liées à l'aménagement archipelagique qui seront envisagées, notamment à travers la pression démographique sur le territoire et la difficile gestion des ressources. Enfin, à travers le volet géopolitique, seront traduites les conséquences découlant des problématiques environnementales et de celles liées à l'aménagement (migrations internationales, problématiques liées à la souveraineté, etc.).

Localisation multiscalaire de l'archipel de Tuvalu

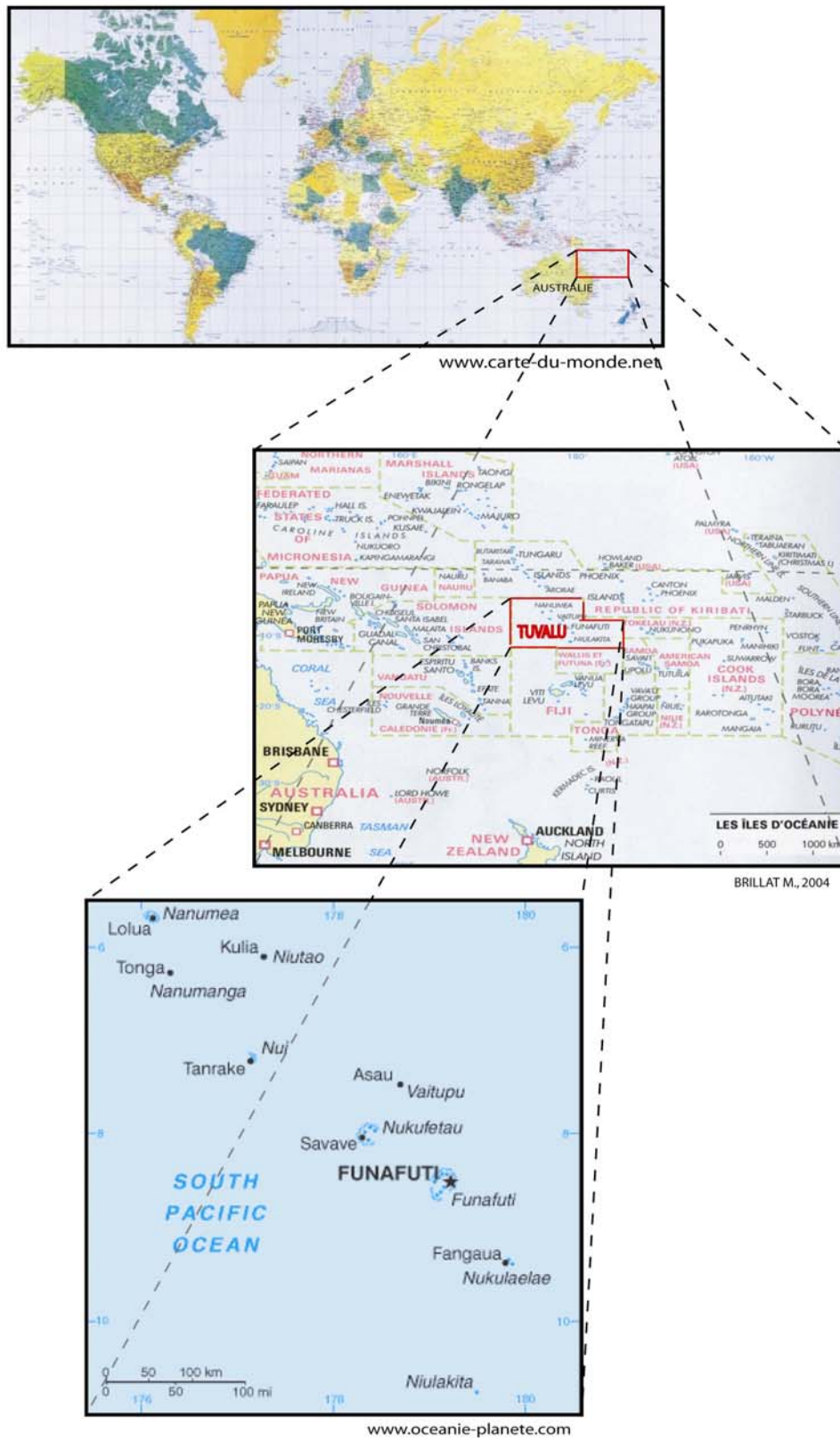


Figure 1: localisation multiscalaire de l'archipel des Tuvalu

Carte de la morphologie des différents atolls de l'archipel de Tuvalu

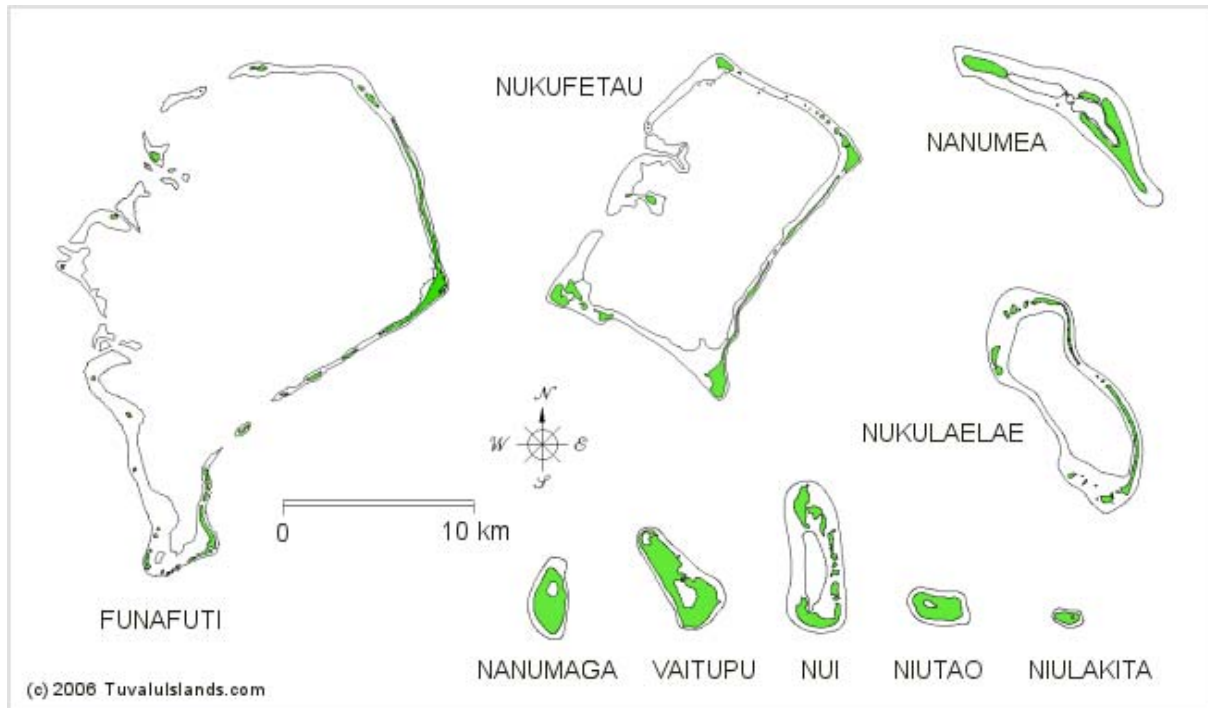


Figure 2: carte de la morphologie des différents atolls de l'archipel des Tuvalu (www.tuvaluislands.com)

1. Les dérèglements climatiques : des enjeux majeurs

L'essence même des différentes problématiques rencontrées réside dans la menace croissante des phénomènes climatiques bouleversés par le réchauffement global de la planète. Celles-ci se traduisent de différentes manières. La somme de ces pressions climatiques se trouve être redoutable pour la biodiversité mondiale comme celle alentour.

1.1. Les variations du niveau de l'Océan Pacifique

L'idée générale selon laquelle les îles des Tuvalu vont disparaître, noyées sous la montée de l'Océan Pacifique, fait aujourd'hui presque office de « vérité générale ». Les scientifiques pensent, dans leur ensemble, que la montée du niveau des océans entraîne irrémédiablement la désagrégation des sables et des graviers par érosion ainsi que le recul du littoral, grignoté par ce phénomène qui, à terme, ennoierait cet archipel. Cependant, tous les scientifiques ne sont pas en accord avec cette théorie. Ils ne pensent pas que les îles des Tuvalu soient véritablement menacées d'ennoiement.

1.1.1. La montée du niveau des océans : définition et caractéristiques

Avant de rentrer dans les détails, il faut avant tout préciser la notion de « montée du niveau des océans ». Cette montée des océans est en majeure partie imputable au fait que l'eau, lorsqu'elle est soumise à fortes chaleurs, se dilate. De plus, elle peut être causée par la fonte des glaciers (Figure 3).

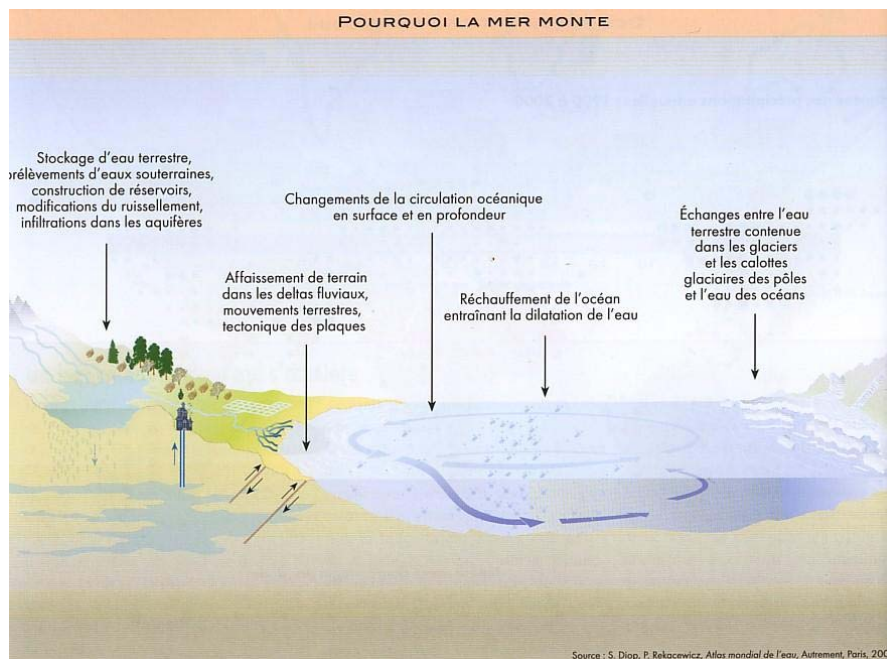


Figure 3: explication du phénomène de montée de l'océan (Atlas mondiale de l'eau, 2003)

A travers l'explication de ce phénomène, il devient plus aisé de saisir le puissant lien qui unit le réchauffement climatique et la montée des océans (voir les graphiques suivants).

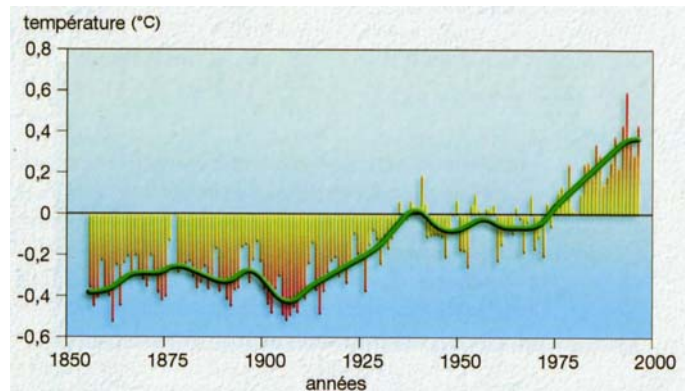


Figure 4: évolution de la température moyenne terrestre de 1850 à 2000 (Dubois P-J, Lefevre P, 2003)

A partir de la figure 4, il est observable que depuis 1907 environ, la température moyenne de la Terre a augmenté d'environ 0,8°C en un siècle. Depuis le début de l'ère industrielle, la température n'a cessé de croître. Faut-il y voir la main de l'Homme ou une variation naturelle ? (DUBOIS P-J., LEFEVRE P., 2003)

Quelle est la cause du réchauffement actuel ? Pour le GIEC (groupe international d'experts sur l'évolution du climat) (rapport 2001), la responsabilité principale en revient aux gaz à effet de serre et aux aérosols sulfatés. Pour s'en convaincre, les experts ont simulé les changements de température à la surface terrestre depuis 1960. Les résultats, traduits graphiquement, sont comparés à la courbe des températures réellement mesurées. L'objectif est de séparer les causes naturelles des causes anthropiques. Sur les trois graphiques présentés ci-dessous, la ligne rouge correspond aux températures mesurées et la courbe bleue au résultat du modèle. Le premier profil (Figure 5) ne tient compte que des causes naturelles (variations solaires, activité volcanique).

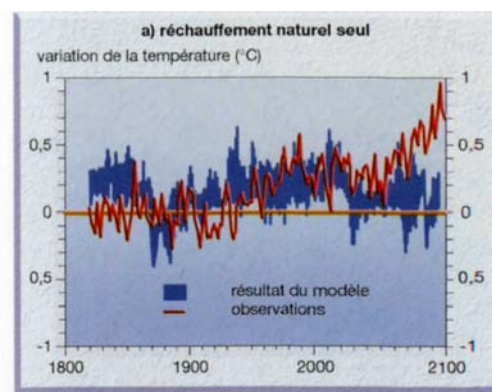


Figure 5: réchauffement naturel seul (Dubois P-J, LefevreP, 2003)

Le second profil (Figure 6), ne représente que des causes anthropiques (émissions de gaz à effet de serre comme notamment le dioxyde de carbone (CO₂) qui est le principal gaz à effet de serre, aérosols sulfatés).

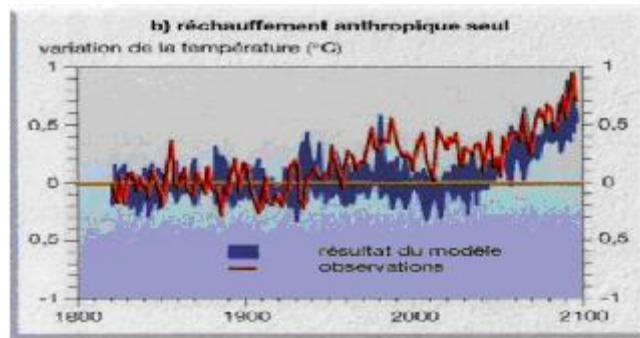


Figure 6: réchauffement anthropique seul (Dubois P-J, Lefevre P, 2003)

Enfin, le troisième graphique (Figure 7), représente la somme des causes naturelles et anthropiques.



Figure 7: réchauffement naturel et anthropique (Dubois P-J, Lefevre P, 2003)

Le résultat est sans appel. Les causes naturelles se révèlent incapables d'expliquer l'augmentation des températures (Figure 5). En revanche, en ne tenant compte que des causes anthropiques (Figure 6), la courbe dessinée par le modèle suit d'assez près la véritable température. Les conséquences sont éloquentes : ce sont bien les perturbations anthropiques de l'atmosphère qui causent la dérive climatique. La troisième courbe (Figure 7) a l'intérêt de montrer que, pour coller au plus près à la réalité, il faut cependant bien faire appel également aux causes naturelles (DUBOIS P-J., LEFEVRE P., 2003).

Ce qui vient d'être mis en exergue précédemment peut être complété par le graphique de la concentration de CO₂ de l'an 1000 à l'an 2000 (Figure 8). Ce dernier indique que depuis les années 1800, mais surtout depuis les années 1900, la concentration de CO₂ a considérablement augmentée (de 280ppm à 360ppm, soit environ 25%) et ce, de façon très rapide depuis la révolution industrielle (traduction d'une pression humaine plus importante qu'entre les années 1000 et 1800).

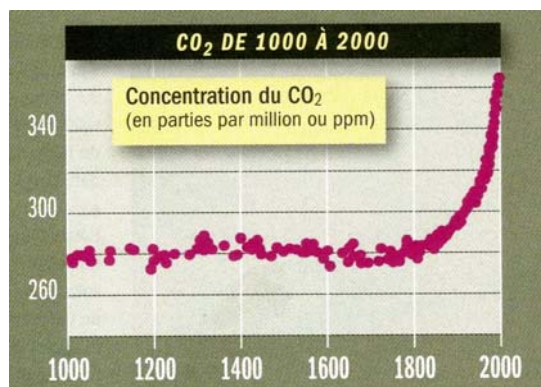


Figure 8: évolution de la concentration de dioxyde de carbone de 1000 à 2000 (Courrier International Hors-série, 2006)

Cela a été avancé précédemment, l'augmentation de la température moyenne du globe se traduit très distinctement sur l'élévation du niveau des océans. Afin, de mettre en exergue la forte relation qui unit ces deux phénomènes, il est possible de s'appuyer sur l'exemple de Brest (Figure 9), en France, sur lequel des mesures du niveau de l'océan ont été réalisées, et à partir duquel il est possible d'extrapoler les variations du niveau de l'océan Pacifique.

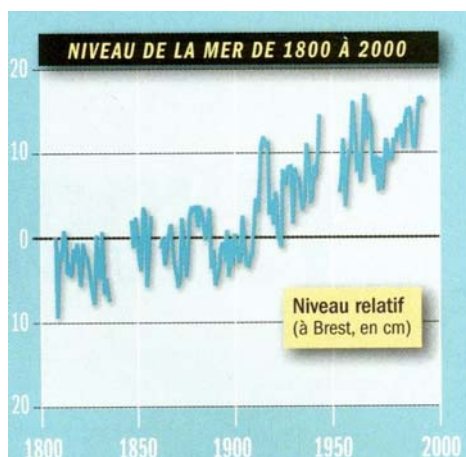


Figure 9: évolution u niveau de la mer de 1800 à 2000 (Courrier International Hors-série, 2006)

Ce graphique illustre l'évolution du niveau de la mer de 1800 à 2000, à Brest. D'une manière générale, il est observable que le niveau marin a eu tendance à augmenter sur deux siècles. Une augmentation d'environ 20cm en deux siècles peut se constater. Plus précisément, deux périodes sont distinguables. De 1800 à 1900, le niveau marin est resté constant. Tandis que de 1900 à 2000, le niveau marin a augmenté d'environ 15cm. Ceci s'explique par les comportements sociaux et économiques qui se sont mis en place dans les sociétés à partir du XX^{ème} siècle. En résulte, une hausse des températures, traduction de l'augmentation de l'émission des gaz à effet de serre (vu précédemment).

Au Tuvalu, « en 20 ans, la température a augmenté de 0,4 degré » (REEVES H., 2007).

Outre la définition du phénomène de « montée des océans », quelques indications chiffrées peuvent aider à souligner l'importance de ce phénomène. Comme cela a été vu précédemment, l'action de l'Homme, avec notamment les émissions de CO₂ qu'il rejette, joue un rôle sur le climat. En prenant conscience du phénomène du réchauffement climatique qui s'est mis en marche à cause de leur mode de vie, les sociétés peuvent donc changer leur comportement. Plusieurs scénarios de changements de mode de vie dans une société sont envisageables (Courrier International Hors-série, 2006) (Figure 10):

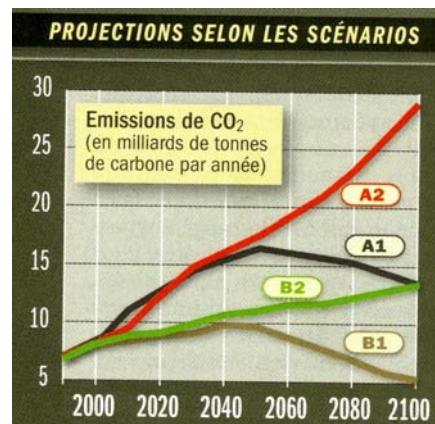


Figure 10: évolution des émissions de dioxyde de carbone (projections) de 2000 à 2100 (Courrier International Hors-série, 2006)

A1 (courbe noire) : scénario se fondant sur une croissance économique rapide, un pic de la population mondiale au milieu du siècle, suivi d'une décroissance, mais également de l'expansion de nouvelles technologies énergétiques et d'une diminution des différences régionales.

A2 (courbe rouge) : scénario représentant des disparités mondiales restant élevées, un développement économique et technologique inégal, ainsi qu'une population qui croît sur une durée longue.

B1 (courbe marron) : scénario similaire à celui de A1, mais différencié par une transition vers une économie numérique plus rapide.

B2 (courbe verte) : scénario imaginant un développement régional marqué par la préoccupation essentielle du développement durable ; au niveau économique, social, mais également environnemental.

Les émissions de CO₂, étant caractéristiques du mode de vie des sociétés, restent plus ou moins élevées selon les scénarii vus précédemment. Le graphique ci-dessus représente les évolutions possibles des émissions de CO₂ de 2000 à 2100. Les différents scénarii donnent des résultats très différents. Ainsi il y a un écart d'émissions de CO₂ d'environ 25 milliards de tonnes entre les hypothèses A2 et B1. Il est également observable que les courbes de A1 et B2 se suivent en 2000 et en 2100 mais qu'entre ces deux dates, leur comportement est très différent. Il est possible de conclure que les futurs comportements des sociétés auront un impact considérable sur la planète et sur le réchauffement climatique.

Les émissions de CO₂ ayant un impact sur la température terrestre, des simulations mettent en avant l'évolution de la température pour le siècle à venir (Figure 11).

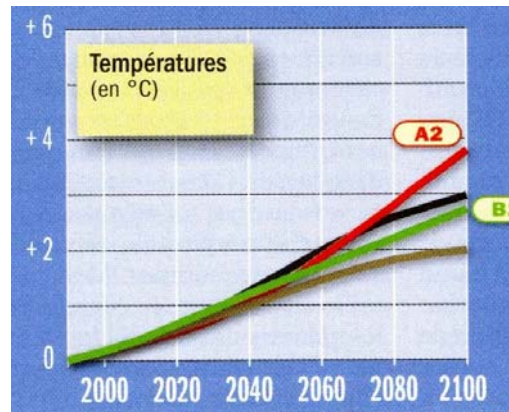


Figure 11: évolution des températures moyennes terrestres (projections) de 2000 à 2100 (Courrier International Hors-série, 2006)

Ce graphique représente l'évolution envisagée des températures sur la même période que précédemment (2000-2100). Selon les hypothèses des différents modes de vie des sociétés, l'augmentation de la température peut varier du simple au double. La température peut augmenter de 2 à 4°C d'ici 2100. A2 représente encore le scénario le plus grave, et B1 le scénario dans le meilleur des cas. Là aussi est observable une forte similitude entre les courbes A1 et B2. Mais les chercheurs imaginent une fourchette de températures, l'amplitude thermique serait bien plus importante.

Le niveau marin étant corrélé à la température, ces simulations prévoient également une élévation du niveau des océans (Figure 12).



Figure 12: évolution de l'augmentation du niveau de la mer (projections) de 2000 à 2100 (Courrier International Hors-série, 2006)

Ce graphique présente l'évolution du niveau de la mer de nos jours à 2100. Il est largement constatable que dans n'importe quel cas, quelque soit le mode de vie que nous adopterons demain, le niveau marin augmentera de minimum 30cm (pour le modèle B1), à maximum 43cm (pour le modèle A2). Une différence de 13cm est donc observable, ce qui n'est pas négligeable. Cependant, les modes de vie des sociétés d'hier ont déjà entamé un processus de réchauffement climatique qui provoque notamment la fonte des glaciers et la dilatation des océans. Ces deux phénomènes, lents, à l'origine de l'élévation du niveau marin, ne peuvent s'arrêter du jour au lendemain, c'est le phénomène d'inertie.

Cette évolution devrait donc se poursuivre dans les siècles suivants. A titre d'exemple, une élévation de 30 centimètres du niveau des océans, suffirait à provoquer un recul du littoral d'environ 29 m en moyenne. A échelle mondiale, l'accroissement du niveau moyen de la mer a été de 18 centimètres au cours du siècle écoulé, principalement durant les quarante ou cinquante dernières années. Pour un pays archipélagique comme les îles des Tuvalu dont la morphologie ne s'apparente qu'à une franche littorale n'excédant que très rarement les 600 m de large, il est aisé de saisir toute l'importance du recul des littoraux. L'importance que la montée des océans peut avoir sur les populations littorales et notamment celle des îles Tuvalu, se traduit principalement par la mise en place d'observatoires littoraux dont la tâche va être de surveiller le phénomène et de le mesurer. Ces observations et ces mesures permettront par la suite, l'élaboration d'hypothèses sur le phénomène et ce, dans un but prospectif, mais permettra également de cartographier ce dernier (Figure 13).

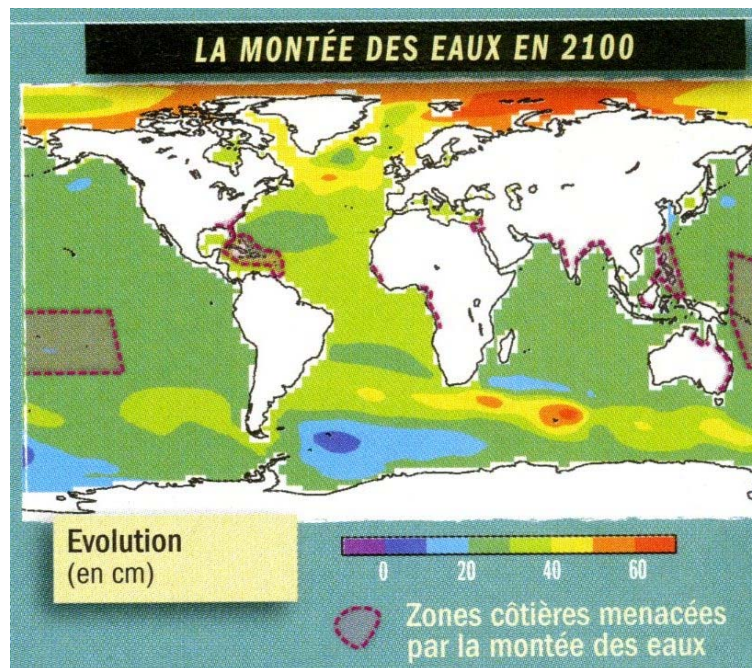


Figure 13: évolution de la montée des eaux en 2100 (projections) (Courrier International Hors-série, 2006)

Cette carte met en évidence les différences de niveau de la montée des eaux des océans qui pourraient être observable sur le globe terrestre. Il existe de nombreux contrastes entre les différents endroits de la Terre. Selon le modèle A1, l'augmentation du niveau marin se chiffre entre 0 et 70cm suivant la situation géographique. Concernant les archipels de Tuvalu, l'augmentation se chiffre entre 20 et 30 cm. Sur la carte, les archipels de Tuvalu font partie d'une des zones menacées par la montée des eaux.

Cette cartographie pourra se révéler être un véritable outil de prévention des risques et de décisions politiques. A Tuvalu, il existe un observatoire du niveau des océans. Ce dernier a été installé par les australiens en 1992 dans le but de mesurer le niveau des océans mais également les paramètres climatiques associés. La station d'observation des îles Tuvalu fait partie de la constellation des douze stations mises en place dans tout le Pacifique par l'Australie. A Tuvalu, elle se situe sur les marges de l'atoll principal, Funafuti.

Seulement, c'est suite à l'installation de ces stations, huit ans après, en 2000, qu'est née une controverse importante : celle que, rien ne permet de dire que le niveau de l'Océan Pacifique a augmenté. En effet, c'est ce qu'a déclaré le directeur du centre australien d'observation des marées (NTC), après sept ans de mesures. Les mesures réalisées indiqueraient au contraire que le niveau de l'océan, à Funafuti, aurait baissé de 8,7 cm depuis 1993 (CI Hors série, 2006). Cette annonce provoque chez les tuvaluans une incompréhension mais également une angoisse supplémentaire, d'autant que le pays vient de demander le statut de « réfugiés climatiques » à l'Australie et à la Nouvelle Zélande. Certains, comme Nunn Patrick (géographe à l'université Pacifique Sud, aux Fidji), y voient dans ces révélations, des intérêts bien cachés (reprise des plus gros pollueurs comme l'Australie de leurs activités industrielles...). En effet, ce doute est d'autant plus légitime que le centre australien d'observation des marées, ne précise pas le détail de ces recherches et de ces résultats. Or l'explication de cette baisse du niveau de l'océan tient à l'impact d'un phénomène « ponctuel », fortement corrélé au réchauffement climatique : le phénomène d'El Nino.

1.1.2. L'impact particulier d'El Nino

En situation normale (Figure 14), dans le Pacifique, les eaux chaudes de surface sont poussées en permanence par les alizés (vents réguliers dans la zone intertropicale orientés vers le sud-ouest dans l'hémisphère nord et vers le nord-ouest dans l'hémisphère sud) le long de l'équateur de l'est vers l'ouest. Cela provoque à l'est une remontée d'eau froide venue du fond de l'océan (=upwelling) qui remplace l'eau chassée. A l'ouest, l'eau chaude poussée s'accumule et forme une gigantesque « piscine » dont la température avoisine les 30°C. En dessous se trouve la thermocline. C'est la limite entre les eaux de surface peu salées et chaudes et les eaux profondes plus salées et dont les températures sont inférieures à 10°C. La thermocline s'enfonce du côté ouest à près de 200 mètres et remonte à l'opposé jusqu'à la surface. Au dessus, l'air chaud et chargé d'humidité se condense en nuages à mesure qu'il s'élève jusqu'à provoquer de fortes pluies. Poussé par les vents vers l'est, il se refroidit progressivement et redescend pour reprendre sa course vers l'ouest en une boucle continue.

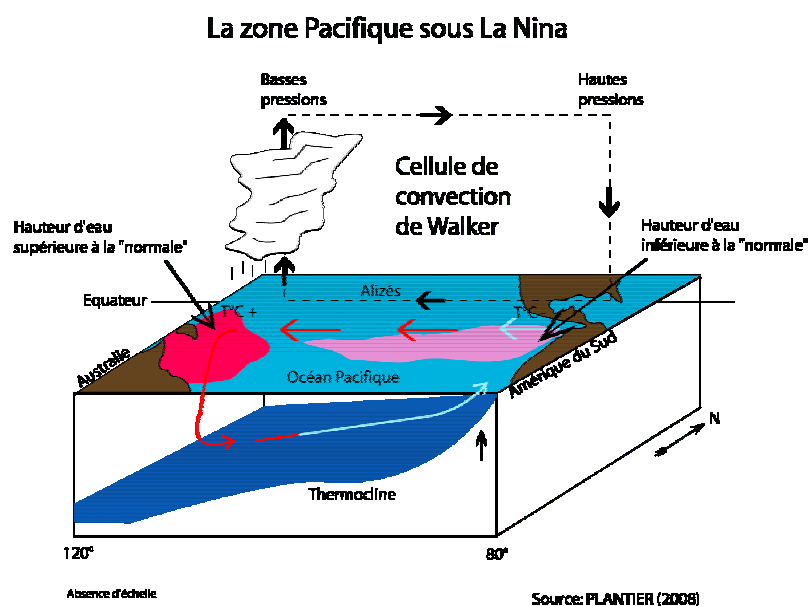


Figure 14: phénomène de la Nina (Plantier, 2008)

Quand survient El Nino (Figure 15), tout change brutalement. Les alizés faiblissent et ne « soutiennent » plus suffisamment la masse d'eau chaude accumulée à l'ouest. Elle bascule vers l'est. La thermocline s'enfonce à l'est et remonte à l'ouest, ce qui stoppe la remontée d'eau froide. L'impact d'El Nino sur les circulations océaniques se traduit également sur le système atmosphérique. Les courants d'air, qui circulent d'est en ouest à basse altitude (=les alizés), circulent dans le sens inverse à haute altitude. Les pluies se déplacent alors à l'est. Ce sont donc les côtes asiatiques, australiennes et indonésiennes qui connaissent la sécheresse, alors que les côtes des îles polynésiennes sont davantage touchées par des cyclones d'une rare violence et que les îles du centre du Pacifique, ainsi que les côtes de l'Amérique du Sud, sont soumises à des pluies torrentielles, provoquant d'incroyables inondations. Une fois son intensité maximale atteinte, El Nino décroît peu à peu pour laisser place à nouveau à des conditions normales plus ou moins prononcées. La Nina, qui désigne la phase opposée à El Nino, peut parfois se mettre en place directement après ce dernier. Cela n'en demeure pas moins une règle. La Nina possède les capacités d'accentuer toutes les caractéristiques climatiques « normales » : les alizés sont plus forts, les côtes américaines sont soumises à un temps plus sec, des pluies plus intenses se déversent plus à l'ouest de l'Indonésie, les remontées d'eau froides se font plus importantes.

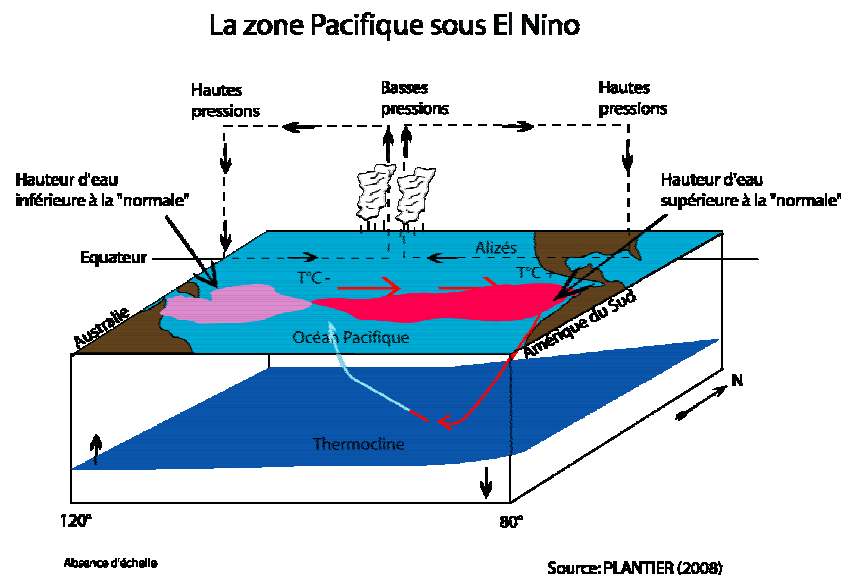


Figure 15: phénomène d'El Nino (Plantier, 2008)

Même si, durant les cent dernières années, El Nino est apparu tous les deux ou sept ans, les scientifiques se montrent réticents à parler d'un phénomène régulier. La période durant laquelle ils disposent de données instrumentales est trop courte : pas plus d'un siècle. Il n'est donc pas aisé de cerner précisément le profil du phénomène d'El Nino. Non seulement ce n'est pas un phénomène cyclique, mais il présente toujours un visage différent.

En fait, c'est à cause du passage d'El Nino entre 1997 et 1998 que le marégraphe de Funafuti a enregistré une baisse du niveau des océans. L'explication tient au fait que le phénomène a été particulièrement puissant durant cette période et qu'il a déplacé les eaux chaudes vers l'Est en faisant ainsi remonter de quelques centimètres les îles Tuvalu. Ainsi, suite à ces explications, de nouvelles mesures du niveau de l'Océan Pacifique ont été réalisées et recoupées avec d'autres données (prise en compte des phénomènes associés à l'augmentation du niveau de l'océan...). Les résultats de cette nouvelle étude indiquent bel et bien que le niveau de l'océan monte à Funafuti et ce, au même rythme que les autres océans

du monde. Ils montrent également que les valeurs extrêmes des marées (progression sur l'estran) se creusent. L'explication à cela tient à la combinaison des effets de l'élévation du niveau de la mer et de vents. De cette combinaison naît la houle (=mouvement ondulatoire de la surface de la mer qui est formé par un champ de vent éloigné de la zone d'observation) qui est le principal facteur de l'érosion et de l'inondation des rivages. De plus, aujourd'hui, la recrudescence de marées anormalement hautes participe à la dégradation des littoraux et à leur grignotage. Deux conséquences inquiétantes en découlent. La première est l'apparition de grandes flaques d'eau salée qui, poussée par le jusant (=période pendant laquelle la marée est descendante), traverse le sous-sol corallien aux points les moins élevés de l'île. A d'autres endroits, l'eau n'affleure pas toujours mais elle stérilise la terre en profondeur et empêche la culture de grosses racines, le taro et la pulaka, qui jouent un rôle important dans l'alimentation insulaire. La seconde conséquence de ces marnages anormaux est la présence d'inondations côtières liées au déferlement des houles soulevées dans le lagon par un vent d'ouest qui souffle de plus en plus fort et de plus en plus longtemps pendant la saison des pluies. Ces inondations favorisent également l'érosion des côtes. Enfin, les résultats de l'étude indiquent que le niveau de l'océan, enregistré par la station de Funafuti, a augmenté en moyenne de 0,5 cm par an au cours de la dernière décennie du 20^{ème} siècle.

Cependant, une fois de plus, rien n'est simple. Les scientifiques, s'ils ne s'opposent pas, ne tombent jamais totalement d'accord. En effet, certains spécialistes ne nient pas une future augmentation du niveau des océans, mais nuance cette élévation avec le fait que la géomorphologie des îles, en particulier comme celles de Tuvalu, n'est pas immuable. Ainsi, selon le géographe Kench Paul (Nouvelle Zélande), les Tuvalu ne seront pas nécessairement englouties. L'explication tient au fait que Tuvalu et ses atolls (comme les autres îles coralliennes du Pacifique) sont particulièrement dynamiques. Autrement dit, leur géomorphologie change. En effet, les îles Tuvalu sont encerclées d'une barrière de corail dont le rôle est très important, en de nombreux domaines, pour ces dernières. Ainsi, les différentes marées ou tempêtes connues par les îles, apportent régulièrement des morceaux de corail qui se détachent des barrières et qui sont projetés vers le littoral. Entre érosion et accrétions, les îles évoluent. Certaines peuvent ainsi grandir par l'apport de matériels venu de sous l'océan (coraux, roches granulométriquement hétérogènes, sables, sédiments...) et qui se dépose à la surface de ces îles. Les vagues modifient donc la forme des îles Tuvalu, peuvent la faire éloigner de la barrière de corail, mais ne la font en aucun cas disparaître.

Ainsi, il est possible de voir comment il est nécessaire de nuancer chacun des résultats, des prises de positions, sur l'élévation ou non du niveau des océans en général et de l'Océan Pacifique en particulier. Cependant, bien que la nuance soit nécessaire, il demeure indéniable qu'à travers le réchauffement climatique, des phénomènes comme El Nino aient provoqué une recrudescence des menaces climatiques sur les archipels pacifiques, et notamment une recrudescence des cyclones (actuellement la menace la plus lourde pour le pays).

1.2. La recrudescence des cyclones

Bien que les cyclones soient des phénomènes climatiques réguliers et fréquents dans l'océan Pacifique, ces derniers n'en demeurent pas moins menaçants. L'inquiétude dont ils sont la source est d'autant plus grande que ces phénomènes sont amplifiés par le réchauffement climatique et les autres phénomènes directement liés.

1.2.1. Un phénomène climatique habituel...

Les îles Tuvalu : du risque de la montée de l'Océan Pacifique à la problématique des réfugiés climatiques

Au regard du débat qui anime les scientifiques sur la montée des océans, la possible disparition des îles, ... une interrogation revient sans cesse : la montée des océans va-t-elle rayer de la carte l'archipel des Tuvalu ? Au dire des études les plus récentes, et malgré le flou qui les cerne, probablement pas..., pas maintenant. Cependant, si le réchauffement climatique ne menace pas immédiatement les littoraux et les îles par la montée des océans, la recrudescence des cyclones pourrait le faire (Figure 16).

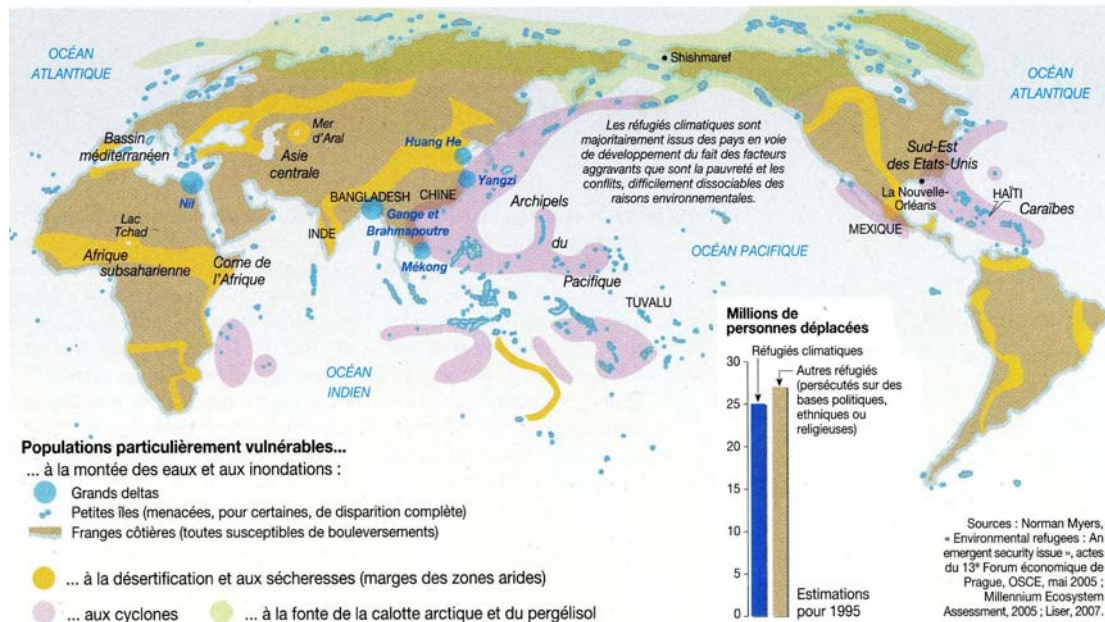


Figure 16: carte mondiale des différentes menaces climatiques (Le Monde diplomatique Hors-série, 2006)

En effet, aux îles Tuvalu, cette nouvelle inquiétude se fait progressivement ressentir. Ici, les autres manifestations du changement climatique sont prises très au sérieux. Ces dernières représentent, contrairement à la montée des océans, une menace à court terme et plus sérieuse. Le Groupe d'experts Internationaux sur l'Etude du Climat (GIEC) a entrepris des analyses de données pour rendre compte de cette augmentation des phénomènes de plus en plus extrêmes. Selon ce groupe international, « plus l'atmosphère est chaude, plus les pluies sont violentes. Mais lorsqu'il ne pleut pas, tout s'assèche plus rapidement parce qu'il fait plus chaud. Il y a à la fois plus d'inondations et plus de sécheresses » (CI Hors série, 2006). Ainsi, voici comment le réchauffement de la planète – bien que « faible » - peut avoir de terribles conséquences.

Un cyclone se forme lors d'un contact entre des eaux océaniques chaudes et l'air plus froid (Figure 17).



Figure 17: photographie d'un cyclone (Trompette R, 2003)

En entrant en contact avec les eaux chaudes, l'air se réchauffe ce qui provoque un mouvement ascendant d'air chaud. L'eau s'évaporant rapidement de la surface de l'océan, l'air ascendant se charge d'une grande quantité de vapeur d'eau (Figure 18).

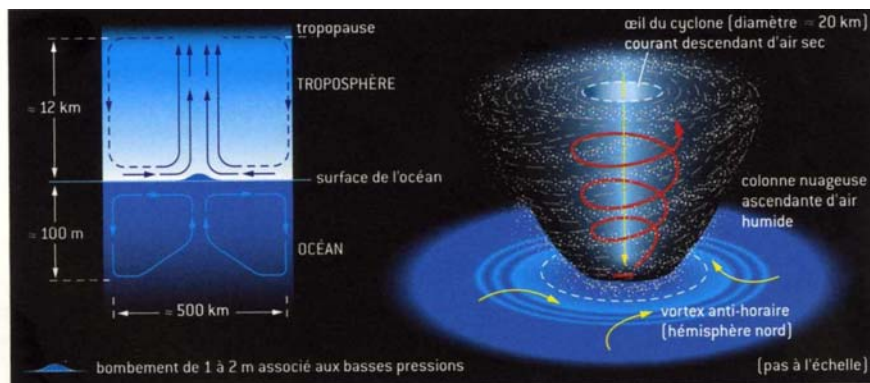


Figure 18: description du phénomène de cyclone (Trompette R, 2003)

Après cette phase ascendante, puis de refroidissement, l'air ne peut plus retenir cette quantité de vapeur d'eau. Il en résulte un phénomène de condensation et la formation de nuages. S'en suit une baisse de pression atmosphérique, un accroissement de la masse nuageuse et de la vitesse des vents. Le futur cyclone prend alors l'apparence d'une vaste zone d'orages organisés. Ensuite, les vents entraînés par la rotation de la terre font peu à peu tourner cette masse nuageuse. Si les vents continuent à forcer et atteignent 63 km/h, le cyclone devient une tempête tropicale. Si cette zone d'orages s'organise de façon à donner naissance à une rotation et à une intensification des vents, le système devient une dépression tropicale.

Une fois mis en place, le système cyclonique va alors parvenir à maturité. Ce dernier s'organise davantage et la circulation autour de son centre s'intensifie. La pression atmosphérique à la surface de l'océan continue de baisser. Le cyclone naît véritablement lorsque les vents atteignent 118 km/h. Ce stade est caractérisé par l'apparition de l'œil (=zone dépressionnaire de 40 km de diamètre au milieu du cyclone produite par l'intense mouvement en spirale de la tempête) à l'endroit où la pression atmosphérique est la plus basse, près du centre de la tempête, et des bandes spirales de pluie (ce sont des bandes d'averses qui entourent le cyclone et tourbillonnent vers le centre de la tempête) s'enroulent autour du centre traduisant un renforcement des vents au centre du cyclone (180 à 270 km/h). Les cyclones se forment quand l'eau est à plus de 26°C sur une profondeur minimale de 60m, et que l'hygrométrie (=humidité relative de l'air, à savoir la proportion de vapeur d'eau qu'il contient) atteint 75 à 80 %. Cette combinaison entre chaleur et humidité alimente le cyclone

une fois qu'il s'est formé. L'œil du cyclone aspire de l'eau pouvant faire monter le niveau de la mer de plusieurs mètres. Des vagues gigantesques se forment et peuvent provoquer des raz de marée lorsqu'elles arrivent sur les côtes.

Aujourd'hui, on estime que les températures critiques à la formation de cyclones au niveau de l'océan Pacifique seront atteintes plus facilement en raison du réchauffement global. Bon nombre de simulations considèrent un accroissement de 30 % de la zone où les températures de l'océan Pacifique seront propices à la formation de cyclones (JANCOVICI J-M., 2002). Il est donc possible de s'attendre à ce que les régions côtières soient frappées par des cyclones tropicaux plus nombreux et plus violents. Ainsi, au regard de ces processus, il devient aisé de comprendre en quoi le réchauffement climatique peut avoir des conséquences très importantes, notamment par la mise en relief de phénomènes déjà menaçants pour des îles comme celles des Tuvalu.

1.2.2. ... mais accentué par le rôle amplifié d'El Nino

En effet, le réchauffement climatique joue le rôle d'intensificateur pour des phénomènes climatiques de grande ampleur. C'est le cas d'El Nino. Le phénomène d'El Nino, dont l'impact est planétaire, est le mode de variation climatique majeur du Pacifique.

Concernant l'amplification de ce dernier par le réchauffement climatique, beaucoup de réserves sont à poser. Si sa durée varie, son intensité varie également et ce, parce que le réchauffement des eaux du Pacifique varie lui-même de 1 à 6°C, sans que les chercheurs puissent en donner une explication. De plus, El Nino ne survient pas toujours à la même période dans l'année. Tout cela rend sa prévision difficile d'autant que les mécanismes qui le déclenchent font encore l'objet de controverses.

S'il est clair qu'El Nino influe sur le climat, le réchauffement de la planète influence-t-il vraiment El Nino (ou le fera-t-il) en le rendant plus fréquent et plus violent ? Avec des eaux océaniques globalement plus chaudes, El Nino s'assagit, car l'écart de température entre le réservoir d'eaux chaudes à l'ouest et les eaux à l'est est moindre. Cependant, le réchauffement climatique pourrait également accentuer l'évaporation de l'océan, la formation de nuages, et intensifier les vents, ce qui tendrait à refroidir le Pacifique et à rendre El Nino encore plus terrible. Le débat concernant les liens existants entre réchauffement du climat et El Nino est donc encore largement ouvert.

Si le réchauffement des océans et de l'air active globalement d'importants phénomènes comme El Nino, ce dernier peut également accentuer certains phénomènes. Ainsi, en déplaçant d'énormes masses d'eau, El Nino pousse les cyclones (qui sont, en parallèle, de plus en plus fréquents) vers l'atoll des Tuvalu qui se trouve sur leur trajectoire.

De plus, le problème majeur qui se pose pour l'archipel, outre l'amplification des phénomènes climatiques, est que ce dernier, par sa morphologie « naturelle » et ses dynamiques internes (et par l'érosion croissante des littoraux), ne dispose pas « d'armes » suffisamment importantes pour lutter face à ces menaces.

1.2.3. La morphologie de l'archipel inefficace face à la houle

D'ordre général, en approchant des terres, le "cyclone tropical intense" subit une importante perte d'énergie qui causera son déclin. Le cyclone commence à se dissiper lorsque

les conditions de sa formation disparaissent (passage au-dessus d'eaux plus froides ou au-dessus des terres, par exemple).

Le problème majeur des îles Tuvalu est qu'elles ne peuvent que très peu lutter contre ces cyclones de plus en plus violents, ces tempêtes et ces vagues de plus en plus fortes. En effet, Tuvalu est un volcan immergé, comme beaucoup d'autres îles du Pacifique. On appelle ces îles des hotspot ou points chauds. L'explication de la naissance de ces derniers tient au jeu géodynamique de la Terre (tectonique des plaques).

Parmi les mouvements de la tectonique des plaques, il existe la subduction. Celle-ci peut se manifester dans plusieurs cas. Dans le cas où une plaque océanique et une plaque continentale se rencontrent, et dans le cas où la collision de deux plaques océaniques se présente (Figure 19).

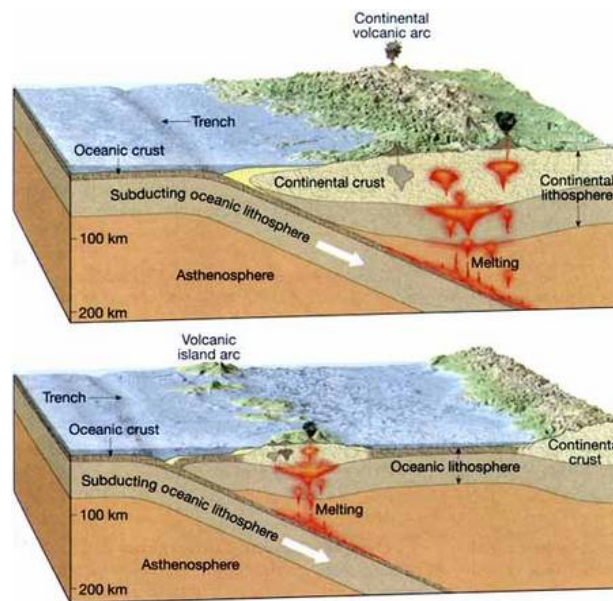


Figure 19: description du phénomène de subduction (www.futura-sciences.com)

Sur la croûte océanique (oceanic crust), une plaque océanique (oceanic lithosphere) ancienne (devenue froide et dense avec le temps) va rencontrer une autre plaque océanique plus récente (moins lourde). Leur rencontre, appelée subduction (subducting oceanic lithosphere), aura pour effet, la descente de la plaque océanique la plus ancienne (et la plus dense) en dessous de l'autre. La lithosphère océanique (oceanic lithosphere) âgée disparaît dans les profondeurs du globe. La collision va échauffer la roche et la faire fondre : du magma va remonter vers la surface et se refroidir, créant ainsi un hot spot (melting). Cette nouvelle roche va s'accumuler et former aussi des reliefs de matière refroidie : se sont les îles volcaniques (volcanic island arc). Un hotspot est plus ou moins stationnaire par rapport à la plaque tectonique en mouvement qui se trouve au-dessus de lui. Le point restant fixe et la plaque se déplaçant, ainsi, sur une grande période, se forme une chaîne d'îles (Figure 20).

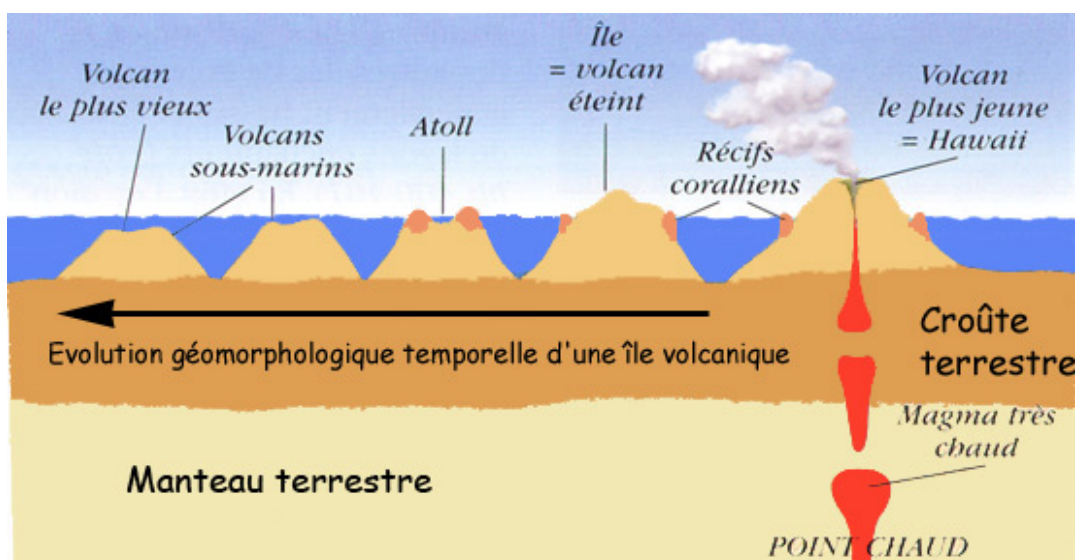


Figure 20: évolution du phénomène de Hot spot (www.grainedesiles.org)

Ces îles sont finalement progressivement érodées et submergées par l'ajustement isostatique (= équilibrage en altitude de masses en fonction de leur répartition et de leur densité) pour devenir un mont sous-marin.

Un atoll est une île qui s'est formé à partir d'un récif corallien, construit sur une île volcanique érodée et submergée comme expliqué ci-dessus. Le récif émerge à la surface de l'eau et forme une nouvelle île grâce à l'accumulation de coraux et de polypes sur plusieurs centaines de mètres de hauteur. Ces atolls ont généralement la forme d'un anneau avec un lagon central peu profond. C'est ce qui est observable aux îles Tuvalu (Figure 21).

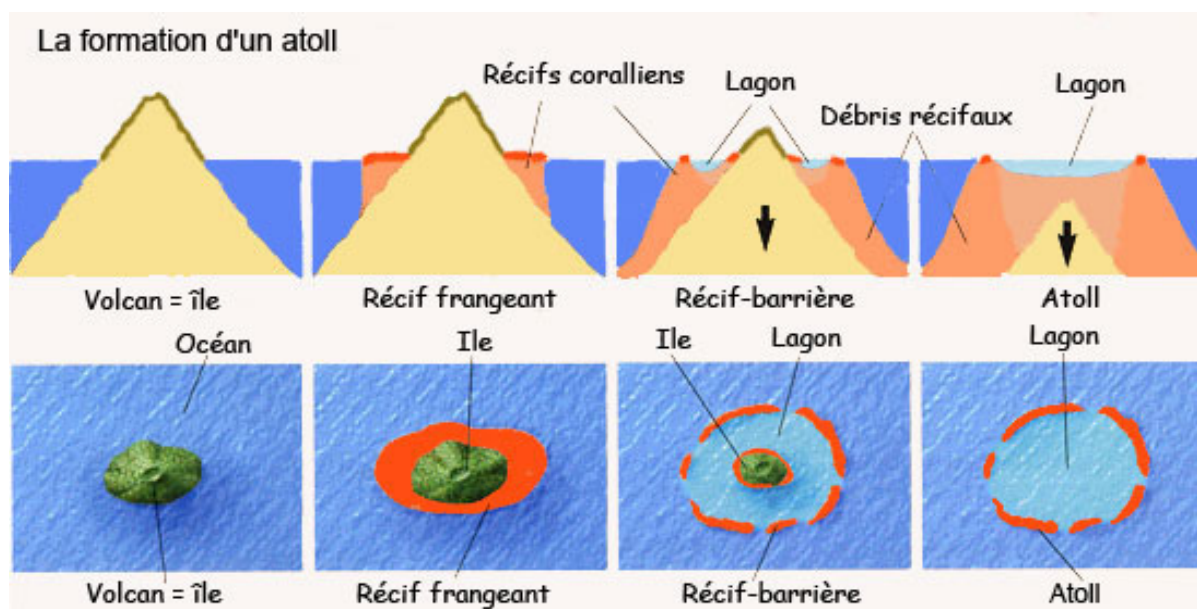


Figure 21: la formation d'un atoll (www.grainedesiles.org)

Les atolls de cet archipel sont des récifs coralliens installés sur un socle de roches basaltiques (un guyot) eux même en place sur une croûte océanique qui est la plaque

Pacifique Est. La plaque Pacifique Est se dirige vers l'Ouest (à la vitesse approximative de 10 cm/an), s'enfonçant progressivement (phénomène décrit ci-dessus).

Or, depuis de nombreuses années, l'érosion littorale (transports de matière importants, etc.) et l'infiltration des sols coralliens par l'eau de mer aidant, la forme de l'archipel Tuvalu a considérablement évolué. Actuellement, le point culminant de l'archipel atteint tout juste 5 mètres (pour une altitude moyenne du pays de 1 m).

Ainsi, à la lumière de cette importante érosion et de ces définitions, il devient plus aisé de comprendre en quoi la forme de ces îles ainsi que la mort des coraux (directement imputable à l'augmentation de la température moyenne de la Terre) ne permet pas de dissiper l'énergie des vagues de marée ; en découle alors une vulnérabilité accrue (Figure 22).

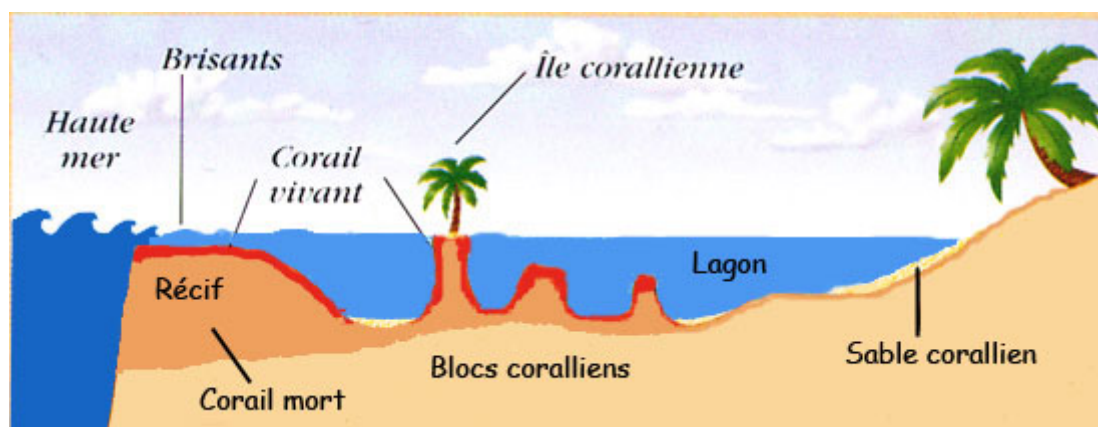


Figure 22: protection du littoral contre la houle par les récifs coralliens (www.grainedesiles.org)

Seulement, outre l'incapacité de l'archipel à dissiper les vagues, la morphologie de cette dernière permet d'apporter une critique à l'élévation du niveau de l'océan Pacifique. En effet, il a été avancé que le risque pour les îles Tuvalu est d'être envoyées du fait de cette élévation or, ceci ne pourrait être en réalité que la traduction d'un phénomène géodynamique naturel, la subduction. En effet, au regard de ce mouvement tectonique, il semble moins que se soit le niveau de l'océan qui augmente plutôt que l'archipel des Tuvalu qui s'enfonce naturellement. De plus, une autre partie de l'enfoncement pourrait tout simplement venir du tassement naturel du sous-sol. Passer d'un sédiment à une roche, comme des débris de corail à un massif de calcaire ici, se fait par un phénomène naturel nommé « diagenèse », s'accompagnant de réduction de volume et de perte d'eau.

Conséquence directe du poids climatique croissant, la biodiversité marine et littorale de l'archipel se trouve de plus en plus menacée.

1.3. Une biodiversité menacée

Outre l'impact majeur de l'élévation des océans et plus encore celui de la recrudescence des tempêtes, une autre menace pèse sur les secteurs menacés en général et sur les îles Tuvalu en particulier : la dégénérescence de la biodiversité marine et insulaire (souvent endémique).

1.3.1. La biodiversité marine

Concernant le **recul de la biodiversité marine**, il s'agit principalement du recul des coraux. Les coraux sont des édifices biologiques calcaires importants et durables. Ces milieux fragiles sont parmi les plus productifs au monde et présentent une biodiversité (animale et végétale) à nulle autre pareille.

Il est estimé à un million le nombre d'espèces qui vivent en milieu corallien. (DUBOIS P., LEFEVRE P., 2003). Ces derniers s'étendent, à la surface du globe, sur plus de 617 000 km² (Figure 23).

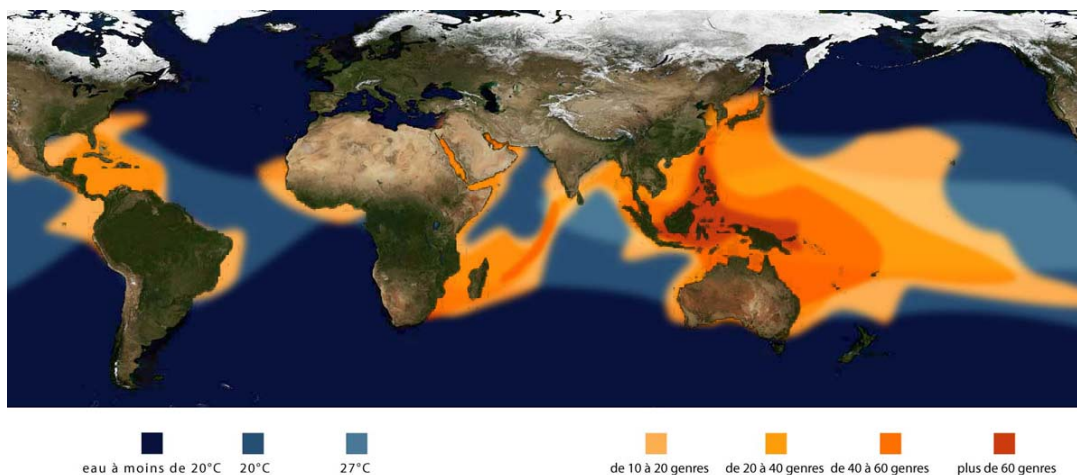


Figure 23: répartition mondiale des coraux (www.coraux.univ-reunion.fr)

Plus de 40% de ces coraux (récifs coralliens) se situent dans le Pacifique, où les conditions de développement y sont optimales. Ces derniers existent depuis plus de 200 millions d'années. Ils ont connu tous les changements climatiques, les variations de température (de 4 à 7°C), du niveau des océans (variations de 120m depuis 18 000 ans)... Seulement, actuellement, pèsent sur ces coraux de très lourds enjeux tels que la pêche et le tourisme. La sauvegarde des coraux est *un des grands défis du Millénaire* (Nations unies). Selon le World Ressources Institute, 58% des récifs coralliens du globe sont dégradés par l'Homme. Les causes de cette dégradation : surexploitation des ressources, chalutage des encres de navire, déforestation entraînant une augmentation de la sédimentation, l'augmentation de la température à l'échelle mondiale... En effet, cette mort des coraux (=mort blanche) est largement imputable au réchauffement de la planète (Figure 24).



Figure 24: blanchissement (mort) des coraux (*acropora formosa*) (Dubois P-J, Lefevre P, 2003)

Elle constitue une perte majeure en terme de biodiversité (disparition des poissons qui vivent dans ces espaces, etc.). D'une part, si la température moyenne de la planète augmente (suivant les estimations, entre +2°C et +4°C entre 2000 et 2100, selon le GIEC), les coraux, qui se développent dans des conditions thermiques bien particulières – soit entre 21°C et 29,5°C, à moins de 100m de fond, où les eaux sont les plus chaudes -, verront leur développement s'amenuisé et ce, jusqu'à leur mort. D'autre part, le réchauffement climatique actuel est, à l'échelle de temps de l'Humanité, important (bien que les cycles de réchauffements et de refroidissements de la planète à l'échelle temporelle de cette dernière, soient tout à fait normaux ; ce sont les cycles solaires ou cycles de Milankovitch), notamment à cause de l'importante quantité de rejets de gaz à effets de serre par les pays les plus polluants. Or, ces gaz à effets de serre (dont principalement le dioxyde de carbone CO₂) sont largement responsables du ralentissement de la formation des récifs de corail, barrière vivante protégeant le littoral de ces îles si vulnérables. En effet, le gaz carbonique de l'atmosphère se transforme en acide quand il se dissout dans l'eau. Ainsi, il empêche la croissance du plancton et ronge le corail. Quand les eaux se réchauffent, les coraux expulsent des algues microscopiques avec lesquelles elles vivent en symbiose, les zooxanthelles. Ces dernières offrent aux coraux la possibilité de respirer ainsi que leurs couleurs. Lorsque les zooxanthelles sont entièrement expulsés des coraux, ils ne jouent plus leur rôle, le corail blanchit (son squelette devenant apparent) et meurt. Selon un rapport d'avril 2006 du PNUE (programme des Nations Unies pour l'Environnement), 30% des récifs coralliens de la planète ont déjà disparu ou sont sérieusement affectés. Des scientifiques de l'université de Columbia (Tucson, Etats-Unis) estiment que la combinaison de l'acidité croissante des océans et du réchauffement climatique – qui sont intimement liés – pourrait faire disparaître les coraux d'ici à la fin du siècle.

De plus, les tempêtes et les cyclones participent à fragiliser les constructions coralliennes. De même, en entraînant un réchauffement anormal des eaux de surfaces, le phénomène climatique d'El Nino se rend responsable d'autant de paramètres négatifs pour la bonne croissance et le maintien des récifs coralliens. Cependant, ce phénomène demeure fréquent et habituel. Ce qui l'est moins, c'est le réchauffement quasi-permanent de la surface de l'océan en général et de celui du Pacifique en particulier. Au cours des 20 dernières années, la température moyenne de certaines régions tropicales s'est élevée de 0,5°C. C'est peu, apparemment, mais suffisant pour provoquer de sévères perturbations (blanchissement des coraux, etc.), d'autant que les phénomènes climatiques régulièrement associés à la dégradation des coraux, s'accroissent avec ce réchauffement climatique.

Enfin, l'élévation du niveau de la mer (environ 6mm/an) (DUBOIS P., LEFEVRE P., 2003) provoque, elle aussi, des modifications importantes sur les milieux coralliens. Certains récifs suivent cette évolution et croissent en proportion, d'autres en sont incapables et meurent, car ils se trouvent alors à des profondeurs trop importantes.

La préoccupation du devenir des coraux est d'autant plus importante que ces derniers constituent de véritables remparts pour les îles en général et celles du Pacifique en particulier, contre la houle.

Outre le sort des coraux, dont il est plus fréquemment fait état, celui du plancton et des escargots marins sont également très préoccupants. En effet, ces derniers jouent un rôle direct sur la chaîne alimentaire de nombre d'espèces (baleines, saumons, maquereaux, etc.). Le

dépérissement du plancton et des escargots marins aurait une répercussion sur l'ensemble de la chaîne alimentaire marine et, par extension, sur une énorme partie de la chaîne alimentaire mondiale.

1.3.2. La biodiversité terrestre

Concernant le **recul de la biodiversité de l'archipel**, littorale, insulaire, cela concerne principalement la disparition progressive de la végétation (essentiellement les cocotiers et les palmiers). L'explication de ce phénomène tient à la salinisation de plus en plus importante des sols coralliens de l'archipel (soit par submersion, soit par infiltration). Le sol n'est donc plus apte à accueillir cette végétation. Cette dernière étant donc vouée à disparaître. Cette disparition est d'autant plus probable que les tuvaluans n'ont que depuis peu conscience de la perte considérable que représentait ce recul de la flore.

Outre les effets de salinisation des sols, le recul de la biodiversité florale que connaît l'archipel n'est pas exsangue de la pression des tuvaluans. En effet, ces derniers usent depuis toujours de ces ressources végétales, notamment celles des arbres, et ce, afin de se nourrir (fruit), de se loger (feuilles de palmier), s'équiper (balais, etc.)...

Le plus vicieux au regard de ce phénomène est que cette disparition de la végétation ne va qu'aggraver l'érosion déjà très importante du littoral. En effet, cette végétation à un rôle fondamental, celui de maintenir les côtes des atolls.

Enfin, il est nécessaire de préciser que la disparition progressive de cette végétation est également largement imputable à la mise en culture pressante du territoire. Cette mise en culture répond directement à une pression démographique de plus en plus importante (duplication de la population durant les deux dernières décennies du 20^{ème} siècle).

Ainsi, les cultures de taro (ou pulaka), de la vacoa (*Pandanus Utilis*) et de la coprah (=plante oléagineuse de la famille des *Arecaceae*), prennent rapidement le pas sur les cultures plus « anciennes » de la banane et de la papaye. De ces nouvelles cultures sont nées de nouvelles filières d'exportation très importantes. En revanche, demeure la culture et l'exploitation de la noix de coco (de l'espèce de cocotier *Coco Nucifera*), dont les tuvaluans n'exploitent désormais que le coprah (=partie comestible séchée de la noix de coco) (Figure 25).



Figure 25: photographie de coprah (www.poliza.de)

La noix de coco est récoltée à maturité et ce, lorsqu'elle tombe naturellement sur le sol ou bien lorsque l'exploitant va directement la cueillir sur l'arbre. La chair extraite de la noix de coco est alors séchée au soleil jusqu'à la disparition quasi-totale de l'eau qui la compose. En effet, le coprah ne peut exister si la chair de noix de coco est constituée de plus de 6% d'eau. Le coprah sert à la fabrication d'huile du même nom afin de l'utiliser dans l'alimentation humaine (dans les margarines par exemple), mais aussi pour la création de savon ou de cosmétique (Monoï de Tahiti). Une partie de l'exploitation est également destinée au marché local, c'est le cas de la transformation de l'huile de coprah en tourteaux, dont l'utilisation sert à la nourriture animale (bétail et volaille). A noter qu'une nouvelle utilisation de l'huile de coprah en tant qu'alternative au pétrole (biocarburant) participe depuis peu à faire « exploser » les exportations de cette ressource (seule ressource viable en exportation).

Concernant le taro, il s'agit d'un tubercule alimentaire des régions tropicales. Il est présent en Afrique occidentale, en Chine, en Polynésie et dans les îles de l'océan Indien et de l'Océanie.

L'espèce cultivée à Tuvalu est l'espèce *Cyrtosperma Merkusii* également appelé taro géant des marais, taro des atolls ou encore pulaka sur l'archipel de Tuvalu. A noter que la plante est cultivée dans des trous assez profonds pour pouvoir recueillir l'eau et permettre aux racines de baigner dans l'eau.

Le taro est cultivé pour son tubercule farineux au goût proche de la pomme de terre. Le terme de taro peut aussi bien désigner la plante elle-même (Figure 26) que le tubercule (Figure 27).



Figure 26: feuille de taro (www.wikipédia.org)



Figure 27: tubercule de taro (www.wikipedia.org)

Au regard du développement de telles cultures, il apparaît encourageant de voir comment elles impulsent un nouvel espoir (surtout économique) pour les tuvaluans dont les cultures pâtissent considérablement de la salinisation des sols. Seulement, cette note d'espoir est très rapidement rattrapée par l'ombre du grignotage du littoral. En effet, l'exportation du coprah, bien qu'elle soit positive par certains aspects, n'entraîne pas les habitants de l'archipel à replanter les arbres que ces derniers ont quasiment éradiqué et qui contribuaient au maintien

des littoraux. Ces replantations permettraient pourtant de consolider le sol, de lutter contre l'érosion. Elles constitueraient également des puits de carbone et fourniraient une matière organique qui pourrait être utilisée pour produire du compost ou du méthane ce qui permettrait de produire de l'électricité ou de la chaleur.

A travers la mise en relief de la montée de l'océan Pacifique, puis de la recrudescence des phénomènes naturels climatiques (dont l'intensité et la fréquence se sont accrues) et enfin du recul de la biodiversité, il a été mis en avant le rôle hautement perturbateur de l'Homme sur son environnement. Seulement, cette position « parasite » que l'Homme entretient avec son milieu naturel, l'environnement qui l'entoure, est également visible sur le territoire qu'il s'est approprié. Ainsi, cela illustre comment l'Homme se veut être le trait d'union entre les problématiques environnementales et celles relatives à l'aménagement du territoire. Des problématiques par essence indissociables et aux interrelations multiples.

2. La pression humaine : quels impacts ?

A la lumière de ce qui a été dit précédemment, l'Homme joue en effet un rôle considérable vis-à-vis de son environnement. Les impacts en résultant sont nombreux. La pression démographique exercée sur l'archipel des Tuvalu est un élément clé pour la compréhension des problématiques géographiques auxquelles le pays est confronté.

2.1. *Le poids d'une urbanisation littorale incontrôlée...*

Parce que dans le monde, tout impact à une cause et une conséquence, le poids de l'urbanisation littorale, et plus particulièrement celle des îles Tuvalu, est à corrélérer avec la menace grandissante dont est soumise la biodiversité.

En effet, les ressources naturelles disponibles sur les espaces insulaires sont très fréquemment riches (ressources exclusives, endémiques...) mais sont également très limitées et très fragiles. Or, bien souvent, les insulaires n'ont su allier la préservation de leur patrimoine naturel et leur développement, souvent plus important, car vital dans un monde de plus en plus mondialisé.

2.1.1. De la période après guerre...

Les îles Tuvalu illustrent parfaitement ce phénomène. Des actions très locales ont mis l'environnement archipélagique environnant à rude épreuve et ont ainsi exposé la population à d'importants risques. **Pistes d'atterrissage, digues, plusieurs dizaines d'autres projets bâtis...** tous ont été réalisés à partir du sol de corail poreux de Tuvalu (Figure 28).

Ces constructions datent de la Seconde Guerre mondiale, période d'intense urbanisation. En effet, l'ensemble de ces constructions a permis aux américains de dominer l'espace aérien face aux japonais, les propulsant ainsi vers la victoire. Cette urbanisation incontrôlée laissera une marque indélébile sur le paysage.



Figure 28: destruction des édifices de consolidation des littoraux (Reeves H, 2007)

Cependant, l'armée américaine n'est pas la seule fautive, les habitants ont une part importante de responsabilité. Ces derniers ont en effet prélevé durant de nombreuses années, des roches, des graviers et des sables pour leurs constructions personnelles, favorisant ainsi l'érosion.

L'héritage de ces années d'urbanisation incontrôlée s'affiche aujourd'hui dans le paysage comme une aberration. Outre l'aspect esthétique largement négligé, l'aspect sanitaire devient quant à lui très critique (pas d'accès à l'eau potable, pas de traitement des déchets, etc.). C'est la qualité de vie des habitants qui en pâti.

2.1.2. ... à l'état des lieux actuel

Aujourd'hui, demeurent sur les différentes îles de Tuvalu, des **cratères profonds dans ces sols de coraux** (« Borrow Pitts »), tous remplis de déchets et d'eau stagnante (Figure 29).



Figure 29: borrow pits (Géo, 2006)

Cette poussée de l'urbanisation a été – et l'est encore – si forte que les matériaux des gros chantiers de construction doivent désormais nécessairement être importés.

En effet, même en observant un début d'occidentalisation de l'île principale (Fongafale) de Tuvalu (à travers les biens de consommation, l'unique boîte de nuit du pays ou encore les 4 taxis parcourant l'île), la population de Tuvalu continue à vivre dans les habitations traditionnelles des îles du Pacifique : l'umu (Figures 30 et 31).



Figure 30: habitation traditionnelle (umu) (Reeves H, 2007)



Figure 31: architecture d'un umu (Géo, 2006)

Cette habitation se caractérise par des murs en bois et des toits en feuilles de palmiers (bien que ces derniers soient de plus en plus remplacé par de la tôle, surtout dans la capitale). Vaiaku, la capitale (longue de 12km et large de 500m au maximum, est située sur l'île de Fongafale, une des îles de l'atoll principal du pays, Funafuti), qualifiée de village selon certains, concentre l'essentiel de la population du pays (soit environ 4500 personnes), une population logée essentiellement dans des umus. Le problème qui se pose pour ces habitants est alors saisissant. En effet, comment vivre avec une telle population sur une île minuscule ? Les tuvaluans n'ont donc pas d'autre choix que d'occuper tout l'espace disponible, et donc, de construire au plus près du littoral. De plus, ces constructions ne s'établissent pas selon une logique spatiale bien définie. En effet, ces dernières répondent plus à une implantation anarchique.

Outre l'armée et les insulaires, les organisations internationales d'aide ont également une part de responsabilité. En effet, elles ont encouragé les tuvaluans à combler une digue avec des rochers apportés sur le rivage par un cyclone (CI Hors série, 2006). Or, la digue a été détruite. La côte, autrefois protégée par les roches amenées par le cyclone – et qui ont été déplacés pour combler la digue -, est aujourd'hui dépourvue de toute protection et expose ainsi sa population à d'importants risques. Ceci amène également à porter un regard sur les capacités techniques, les connaissances et les moyens dont les tuvaluans disposent pour bâtir des constructions si complexes comme les digues. En Australie, bien que plus de 70% de la population se situe à moins de 100 km des côtes, le pays reste néanmoins un important pollueur alors qu'il participe lui-même à l'exposition de sa population au danger par la montée des eaux qu'il provoque. Cette situation, l'Australie peut l'assumer car elle dispose de moyens financiers et techniques très importants pour bâtir des infrastructures (digues...) mettant sa population à l'abri. C'est en ceci que réside toute la différence avec un Etat tel que Tuvalu, dont la marge d'erreur est très mince.

Face au poids important de l'urbanisation qui plonge progressivement l'île dans une situation critique, le gouvernement tuvaluan a décidé de réagir. Impulsé par l'aide internationale, l'Etat a depuis peu décidé d'inscrire son développement à travers une démarche de développement durable. Outre la nécessité de cette stratégie qui vise à amenuiser la pression humaine sur l'archipel et à développer des techniques d'autogestion du territoire (« autarcie énergétique », etc.), cette démarche de développement durable se veut également exemplaire au regard des autres Etats, en particulier pour les Etats insulaires et archipélagiques menacés.

2.1.3. Des solutions ancrées dans une nouvelle perspective de développement durable.

Afin de répondre à cette démarche de développement durable, une association a été créée par les habitants de l'archipel Tuvalu appelée « Alofa Tuvalu ». Cette association a pour but d'encourager les gens à rester dans l'archipel et à se mobiliser pour sauver le pays. Pour ces derniers, cela ne vaut pas la peine de s'exiler et de perdre leur identité, surtout pour les générations futures. Ils font passer leur message principalement à travers l'éducation. L'idée est de faire de Tuvalu un archipel pilote. Tuvalu était jusque-là une victime, maintenant il va devenir l'exemple à suivre. L'association sensibilise et soutient également le gouvernement tuvaluan pour qu'il s'équipe de structures permettant la réduction des émissions de gaz à effet de serre, afin que « *l'archipel devienne un modèle de développement durable, luttant efficacement contre le réchauffement climatique* » explique Fanny Héros.

Impulsé par cette démarche, un programme décennal lancé en 2005 appelé « Small is Beautiful » voit le jour. L'archipel de Tuvalu a décidée de changer sa politique. Jusqu'à présent, il n'y avait par exemple pas de traitement des déchets (Figure 32).



Figure 32: dépôt de déchets (www.tuvaluislands.com)

Les déchets s'entassaient dans un coin de l'île de Funafuti. Demain, la première pierre d'un biodigesteur sera posée sur Amatuku, l'un des îlots de Tuvalu. Constitué d'un dôme composé de briques, de bois et de sable, l'équipement récupérera le méthane contenu dans les

déjections humaines et porcines et le réutilisera afin de faire fonctionner toute une batterie d'appareils ménagers tels que les gazinières.

De plus, afin de rendre cohérent l'ensemble de ces actions, des centres de formation ont été créés. Ces derniers sont à la fois destinés aux professionnels afin de leur apprendre à construire et à maintenir les équipements fonctionnant à partir d'énergies renouvelables, mais aussi afin de sensibiliser la population au système du biodigesteur.

De plus, un programme de gazéification des déchets organiques, tels que des coques de noix de coco, permettra de produire de l'électricité sur toute l'île.

Pour l'année prochaine, le gouvernement de Tuvalu a prévu de construire une unité de production de biodiesel d'huile de coprah afin de remplacer une partie du fuel utilisé pour les bateaux ainsi que la pose de panneaux solaires et d'éoliennes pour subvenir à l'éclairage public et à l'eau chaude sanitaire. Concernant les éoliennes, il est prévu la pose de chacune d'elle sur l'ensemble des 9 atolls (dont deux sur l'atoll principal de Funafuti) et ce, même si aucune étude n'a évalué le réel potentiel éolien de l'archipel. Des mesures préliminaires, d'un an, sont envisagées ainsi que l'installation d'une éolienne à pales horizontales, de type Windside. Cette éolienne fonctionne à vents très faibles et très violents, générant près de 50 % d'électricité en plus.

Pour finir, l'association a pour rôle de sensibiliser, par diverses campagnes, la population (celle du Nord en particulier) et tout particulièrement les enfants. Pour exemple, elle a inauguré du 1er au 7 octobre 2005, à Clichy sous Bois, l'opération Chapiteau : une action pilote de sensibilisation des 9-12 ans au changement climatique et aux moyens d'y faire face, et ce à travers l'exemple de l'archipel de Tuvalu. Cette opération soutenue par l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie) a donné lieu à la réalisation de la bande dessinée « À l'eau, la Terre ! » (Figure 33).



Figure 33: bande dessinée "A l'eau, la Terre!" (www.ademe.fr)

Cette réalisation, avec le partenariat de l'ADEME s'inscrit dans le cadre de la campagne de mobilisation autour des économies d'énergie et du changement climatique «Faisons-vite ça chauffe» de l'ADEME.

Bien que des solutions aient été proposées afin de lutter contre le développement d'une urbanisation incontrôlée sur l'archipel, ce phénomène reste difficilement gérable tant que n'aurons pas été mises en place de véritables politiques de gestion de l'espace, notamment vis-à-vis de la population dont l'impact est sans cesse plus fort.

2.2. ...accentuée par une « explosion démographique »

Face à l'urbanisation incontrôlée de l'archipel, la population et la pression qu'elle exerce se trouve être le déclencheur d'une situation qui ne peut qu'aller de mal en pis. En effet, le poids démographique est progressivement devenu un « fléau » pour le bon développement du pays.

2.2.1. Le poids d'un « boom démographique » récent

En 1979, l'Etat de Tuvalu compte 7300 habitants ainsi que 1400 expatriés (environ 700 marins et 700 personnes travaillant dans les mines de phosphate de Nauru), soit environ 280 habitants au kilomètre carré. Depuis, 1980, la population de Funafuti (principal atoll de l'archipel) est ainsi passée de 2 000 à 4 500 habitants (4492 précisément), soit une duplication de la population en un peu plus de 20 ans. En 2006, l'archipel comptait au total environ 9 000 habitants (CI Hors série, 2006), l'archipel atteint 12177 habitants en 2008 (C.I.A).

Pour une plus grande fiabilité des données relatives à la croissance démographique et afin de rendre compte de cette croissance, il est nécessaire de se reporter aux données établies en 2003. A partir de cette année, l'archipel de Tuvalu compte près de 11 305 personnes habitants. Ainsi, en seulement 24 ans, la population tuvaluane « a gagné » près de 4000 habitants, ce qui est énorme pour un si petit Etat en terme de croissance de la population.

De plus, entre 2003 et 2008, la population de l'archipel passe respectivement de 11 305 à 12 177 habitants, soit une augmentation de 872 habitants. En près d'une trentaine d'année, la population tuvaluane a donc augmenté de 4877 personnes, pour atteindre en 2008, une densité de 468 habitants au kilomètre carré ce qui est beaucoup. En effet, il est possible d'imaginer l'impact que cela peut avoir sur la production de taro par exemple. Cela demanderait plus de place pour pouvoir produire, or l'archipel manque cruellement de place.

Afin d'illustrer la forte croissance de la population tuvaluane au cours du temps, il est possible de procéder par vision diachronique à l'aide de deux photographies de 1941 et de 2003 (Figures 34 et 35).



Figure 34: urbanisation de l'île de Fongafale en 1941 (www.tuvaluislands.com)



Figure 35: urbanisation de l'île de Fongafale en 2003 (www.tuvaluislands.com)

En effet, en 1941, il est possible de remarquer que la piste d'atterrissage n'a pas encore été construite - elle ne le sera qu'en 1942 - une faible partie du territoire se trouve être anthropisée laissant ainsi plus de place à la végétation insulaire.

En 2003, l'image satellite laisse apparaître que l'île de Fongafale a considérablement évolué et qu'elle s'est ainsi largement anthropisée depuis 1941. La piste d'atterrissage construite au cours de la seconde Guerre Mondiale (1942) empiète largement sur la végétation. De plus, le bâti urbain a largement pris le pas sur la forêt. Ainsi, il apparaît en 2003 un archipel largement urbanisé, laissant place à de véritables « villes » avec toutes les installations qui leur incombent (voies de communications, habitat dense, etc.).

La transformation de l'archipel est telle qu'il est également possible de voir sur la photographie de 2003 les conséquences des effets humains et climatiques sur l'île de Fongafale. En effet, il est possible de remarquer que les plages (du côté de l'océan mais aussi du côté du lagon) ont été considérablement grignotées par la houle - elles ont perdu des dizaines de mètres de sable face à l'eau et à la houle - (source tuvaluislands.com).

2.2.2. Une répartition spatiale bien inégale

Après avoir subi une explosion démographique en quelques années, l'archipel de Tuvalu doit faire face à un autre problème : la répartition spatiale de la population. En effet, la population ne peut pas se répartir librement sur l'ensemble du territoire comme pourrait le faire un pays continental comme la France. Pour cause, la population doit donc s'adapter aux contraintes spatiales qui incombent à une île ou à un archipel.

Les îles Tuvalu : du risque de la montée de l'Océan Pacifique à la problématique des réfugiés climatiques

Ainsi, les tuvaluans doivent s'adapter à différentes contraintes dont la principale est le nombre restreint de kilomètres carrés habitables. En effet, la superficie totale de Tuvalu est de 26 km², cependant, l'ensemble de cette superficie n'est pas exploitable ou urbanisable – pour exemple, de nombreuses bandes de terres n'atteignant que quelques dizaines de mètres de large sont présentes sur l'archipel -.

Pour l'archipel de Tuvalu, la majorité de la population se répartit donc sur 76 îles et plus particulièrement 4 atolls principaux :

- *l'atoll de Funafuti* dont 3 îles sont occupées (Fongafale, Funafala et Amatuku) : près de 4492 personnes y vivent d'après le recensement de 2002, il s'agit de la plus grosse concentration de population à Tuvalu.

- *l'atoll de Nui* : 548 habitants (recensement de 2002) y vivent sur près de 21 îlots et 12 îlets, principalement sur l'île de Fenua Tapu.

- *l'atoll de Nukufetau* est constitué de 33 îles où vivent 586 personnes (recensement de 2002), plus particulièrement sur l'île de Savave.

- *l'atoll de Vaitupu* est composé d'une île principale et 9 îlots : 1591 habitants (recensement de 2002) y habitent dont 600 étudiants entre 13 et 21 ans car on y trouve la seule école secondaire de Tuvalu.

Le reste de la population se répartit sur de petites îles où la population n'excède pas plusieurs centaines d'habitants à chaque fois. Cette concentration de la population s'explique par la taille des îles. La plus grande île, Vaitupu, ne dépassant pas les 6 km².

A propos de l'inégale répartition de la population au sein de l'archipel de Tuvalu, le cas de la capitale Vaiaku est en ce sens très représentatif (Figure 36).

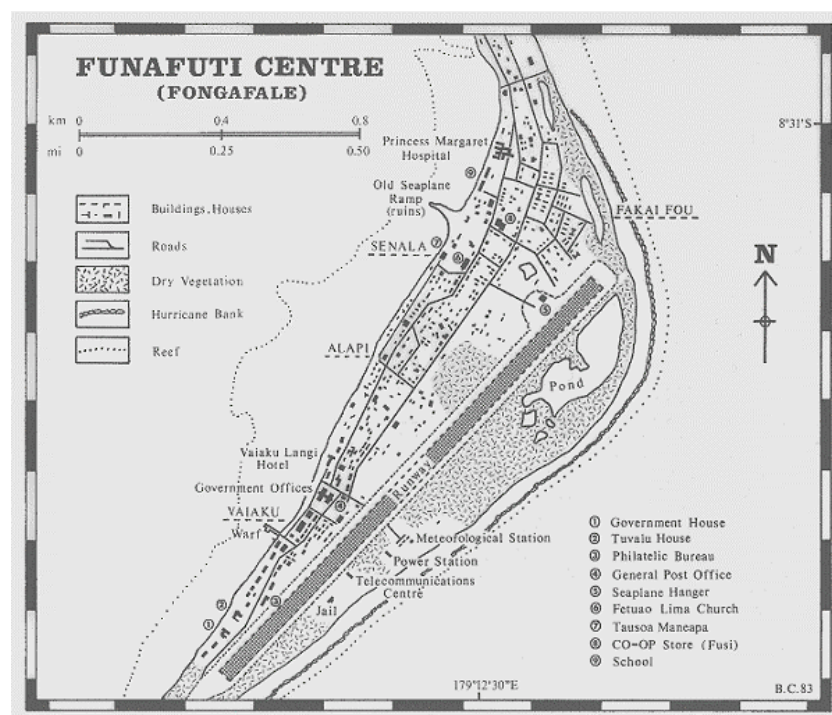


Figure 36: plan du centre Funafuti (Fongafale) (www.tuvaluislands.com)

Sur le plan ci-dessus, nous avons une représentation de la capitale, Vaiaku, située sur l'île Fongafale de l'atoll de Funafuti. Cependant, il n'est pas possible de parler réellement de capitale d'un point de vue occidental. En effet, les tuvaluans n'utilisent pas ce concept. Vaiaku est donc un lieu-dit rassemblant les bâtiments importants tels que des bâtiments administratifs (résidence du gouverneur, poste,...) ou encore un hôtel ou une boîte de nuit. Cependant, pour plus de commodité, le lieu-dit Vaiaku sera désigné comme étant la capitale de l'Etat de Tuvalu.

La capitale est peuplée d'environ 4500 habitants répartis sur 2,54 km² (source : alofatuvalu.tv) soit 1771 habitants au kilomètre carré. Cependant, il est possible de s'interroger sur la pertinence de ce chiffre car sur les 33 îles constituant l'atoll de Funafuti, seul 3 sont habitées par les tuvaluans : Fongafale, Funafala et Amatuku. Il serait donc possible de penser que la densité est encore plus importante dans la capitale. Du fait de la macrocéphalie de Vaiaku, on y trouve les infrastructures les plus importantes : une piste d'aéroport, construites durant la Seconde Guerre Mondiale par les américains - elle est régulièrement inondée aujourd'hui par les remontées d'eaux provenant des borrowpitts -. De plus, on y trouve tous les bâtiments officiels de l'Etat de Tuvalu, le siège du gouvernement et la maison du premier ministre (construit en préfabriqué), ainsi qu'une église (97% des tuvaluans sont membres de l'église chrétienne protestante), une poste, une école, une station météorologique, un centre de télécommunication,...

Par rapport à l'organisation spatiale de l'île, il est possible de remarquer que l'île de Fongafale est « divisée » en deux avec la piste de l'aéroport au centre. Ainsi, au Sud-est de celle-ci, on constate la présence de végétation alors qu'au Nord-ouest, il y a une prédominance de la ville. Il est possible d'expliquer cette prédominance de la végétation au Sud-est de la piste d'atterrissage par la présence des Borrow Pitts. Le sol ayant peut être été trop creusé, les tuvaluans ont choisi de ne pas y construire d'habitations pour ne pas risquer d'être inondés. L'autre explication tient à la situation géographique particulièrement efficace du nord-est qui permet à la population de mieux rester protégée de l'océan et de sa houle. En construisant leur habitation du côté du lagon, les habitants ont privilégié un endroit plus calme, même durant les périodes de vents.

De même, par rapport à la « zone urbaine », il est possible de constater que les habitants de l'archipel ont essayé d'économiser un maximum de place en densifiant l'habitat, jusqu'à construire au bord du lagon ou de l'océan et de risquer d'être inonder lors de grandes marées par exemple.

Alors que la répartition spatiale demeure être un problème majeur pour l'archipel, celui-ci est d'autant plus important que la population du pays ne cesse de croître. Face à cette importante croissance démographique, c'est tout l'archipel qui s'expose au problème de l'urbanisation.

2.2.3. Une pression démographique à l'origine d'une urbanisation en croissance permanente

Bien que les effets causés par l'importante urbanisation littorale des îles Tuvalu aient été désastreux et dangereux, cette urbanisation était néanmoins inévitable. En effet, la pression démographique se faisant de plus en plus importante au fil du temps, les besoins se

sont accrus (logements, infrastructures...) et l'urbanisation s'est donc ainsi adaptée à la demande.

Cependant, le rôle de cette poussée démographique ne fut pas – et ne l'est toujours pas – bénéfique pour l'archipel des Tuvalu, dans la mesure où elle a entraîné des constructions qui ont été fort mal gérées. Ainsi, il est assez simple de comprendre comment une telle augmentation de la population peut avoir une très grande incidence (environnementale, urbanistique, etc.), une forte pression, sur des espaces si réduits (468 hab./km²) et d'autant plus si ces derniers ont longtemps été mal gérés.

Alors que le taux d'urbanisation de l'archipel est de 58% environ en 2005, selon les projections, ce dernier pourrait atteindre les 70% d'ici 2025 (Figure 37).

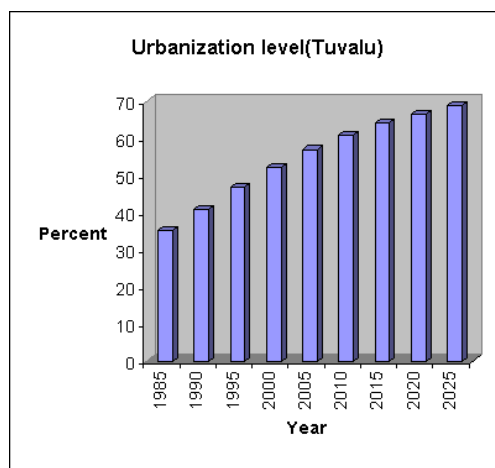


Figure 37: évolution du taux d'urbanisation de l'archipel des Tuvalu de 1985 à 2025 (ww2.unhabitat.org)

Ainsi, au regard de cette importante croissance, une importante question se pose : comment gérer les problèmes d'une urbanisation accrue dans un pays aussi fragile que celui des Tuvalu ?

Les tuvaluans ayant déjà largement mis à mal leur territoire, notamment par les importants prélèvements de sables et de roches pour construire des habitats – prélèvements responsables d'une forte érosion -, comment ces derniers vont-ils continuer de s'urbaniser sans accentuer les pressions déjà trop importantes sur le sol corallien de l'archipel ?

Afin de minimiser cette pression, il est désormais obligatoire d'importer des matériaux pour construire.

Seulement, le mal est déjà fait. Les sols sont depuis plusieurs années très endommagés et improductifs. Au regard de cette infertilité, corrélée avec la diminution des espaces cultivables, se pose la question de la production agricole. Comment nourrir une telle population sur des terres dévastées et si peu nombreuses ?

Aujourd'hui, la situation change et les dirigeants tuvaluans prennent conscience des dangers qui pèsent sur leur avenir et celui de leur population. Ainsi, à l'image de Mataio Tekinene (responsable de l'environnement de l'Etat), la population se mobilise et appelle la communauté internationale à les aider, à lutter pour la sauvegarde de leur archipel et de leur patrimoine culturel et naturel. La pression urbaine est désormais largement prise au sérieux. Le gouvernement élabore depuis peu des plans afin de mieux organiser l'espace de l'archipel.

Alors que le territoire est de plus en plus mis à mal par l'urbanisation galopante, la pression démographique croissante, un autre problème de taille se pose, celui de la progressive disparition des ressources insulaires.

2.3. Le problème des ressources naturelles

La traduction immédiate du poids considérable exercé par la pression démographique, doublé d'une urbanisation galopante, se révèle être la disparition progressive des ressources naturelles archipélagiques ; cette dégénérescence progressive plongeant inévitablement le pays dans d'importantes difficultés économiques.

2.3.1. La crise des ressources naturelles...

Comme cela a été mis en exergue précédemment, un des problèmes majeurs qui s'impose aux tuvaluans est celui qui relève des questions alimentaires. En effet, les tuvaluans ne possèdent aucunes terres arables, cultures, pâtures, forêts ou zones irriguées. De plus, directement impacté par le réchauffement climatique, les îles de Tuvalu sont submergées par la mer lors de grandes marées ou envahis par l'eau de mer qui remonte par capillarité dans le sol poreux (Figures 38 et 39).



Figure 38: inondation des voies de communication de l'archipel (Reeves H, 2007)



Figure 39: inondation des habitations de l'archipel (Reeves H, 2007)

Ainsi, de plus en plus de sel est déposé sur et dans les terres, dont le potentiel cultivable est déjà largement amoindri, et empêche toute nouvelle récolte. Les inondations des grandes marées et les remontées d'eau de mer dans les sols favorisent l'abandon des cultures et le recours à l'importation. Cela se répercute par une hausse du prix de la nourriture importée, en général très chère (40 % plus élevée qu'à Fidji), ce qui entraîne un appauvrissement du bol alimentaire des tuvaluans et se traduit, par exemple, par une augmentation des cas de diabète.

De même, l'eau de mer affleurant en permanence sous la surface du sol, cela empêche les tuvaluans de cultiver le taro ou le pulaka, racines à la base de leur alimentation. En effet, ces racines poussent sous terre dans des marécages d'eau douce. Le peu de personnes cultivant encore le taro, sont donc obligé de la planter 20 cm sous terre et non plus à 1 m comme avant.

De plus, l'érosion, qui est globalement de plus en plus importante sur les littoraux tuvaluans, a déjà fait disparaître une part importante des estrans (= partie du littoral située entre les niveaux connus des plus hautes et des plus basses mers). Ainsi, les vagues s'attaquent désormais aux cocotiers et détruisent une autre base de l'alimentation de ces îles.

Enfin, les tuvaluans, vivant sur des atolls, sont tous d'excellents pêcheurs et pourraient donc « compenser » les pertes des cultures comme le taro ou le pulaka. Cependant, attiré par l'occidentalisation de l'atoll de Funafuti ou encore par les emplois proposés par le gouvernement, il n'y a quasiment plus de pêcheurs à Funafuti aujourd'hui. Pour compenser l'absence de production locale, les tuvaluans sont donc obligés d'importer riz, pommes de terre et racine de tapioca (Garnier A., 2006).

Outre les difficultés relatives aux ressources alimentaires, les ressources en eau potable posent un défi majeur pour le pays. En effet, les îles de Tuvalu ne possèdent pas de nappes phréatiques exploitables pour l'eau potable. Ces dernières sont soit contaminées par le sel de l'eau de mer soit rendues impropres à la consommation en raison de la pollution par les élevages de porcs.

C'est donc la pluie qui constitue la ressource d'eau douce principale. Ainsi, toutes les habitations de Tuvalu sont équipées de containers de récupération d'eau de pluies. Cependant, à raison de 2700 à 3500 mm/an en moyenne, les quantités d'eau sont irrégulières et implique, là aussi, d'importer de l'eau potable.

2.3.2. ... à l'origine d'une situation économique largement dépendante

Comme cela a été vu précédemment, l'archipel des Tuvalu ne possède quasiment aucune ressource naturelle du fait de la porosité du sol ou de sa salinité par exemple. Il serait donc intéressant de voir comment les tuvaluans font pour pouvoir vivre décemment. Afin de rendre compte de cela, il est nécessaire de se pencher sur les revenus, les importations, les exportations... en somme, sur le volet économique du pays.

Concernant le PIB (Tableau 1), ce dernier est de 1600 dollars en 2008 par habitant. Le PIB est le produit intérieur brut. Il s'agit d'un indicateur économique qui mesure le niveau de production d'un Etat. Il est défini comme étant l'ensemble de la production totale de biens et de services dans un pays, au cours d'une année, et ce par les personnes résidents dans ledit pays. Tuvalu se positionne donc à la 187^e position mondiale en terme de richesse par habitant. C'est donc l'un des PIB les plus faibles de la planète. Cependant, il est possible de remarquer une évolution du PIB entre 2005 et 2008 de 500 dollars par habitants. Cela peut sembler peu, mais avec l'explosion démographique qu'il y a eue, l'apport financier se trouve être en réalité considérable.

Année	Produit Intérieur Brut par habitant	Rang	Evolution
2003	1100\$	200	
2004	1100\$	202	0,00%
2005	1100\$	204	0,00%
2006	1600\$	195	45,45%
2007	1600\$	191	0,00%
2008	1600\$	187	0,00%

Tableau 1: PIB par habitant de Tuvalu de 2003 à 2008 (www.indexmundi.com)

Il est également possible d'appréhender cet apport financier de différentes manières, tout d'abord avec les exportations et ensuite avec les importations (Tableau 2).

Année	Exportations \$	Evolution %	Importations \$	Evolution %
2003	276000		7200000	
2004	1000000	262,32	79000000	997,22
2005	1000000	0	79000000	0
2006	1000000	0	9186000	-88,37
2007	1000000	0	9186000	0
2008	1000000	0	12910000	40,54

Tableau 2: importations et exportations (en dollars) de Tuvalu de 2003 à 2008 (www.indexmundi.com)

Au regard de ce tableau, il est possible d'observer que les exportations de l'archipel de Tuvalu ont fortement augmenté entre 2003 et 2008. Ainsi, les exportations passent de 276 000 dollars, en 2003, à près d'un million de dollars en 2004 et ce jusqu'en 2008. Cependant, il est possible de s'interroger quand à cette augmentation de 262%. Il n'existe pas de réponse précise quand à l'augmentation de ces dernières. Cependant, il est possible de supposer que suite à la médiatisation de la vente du nom de domaine .tv, l'Etat de Tuvalu a eu la possibilité d'exporter plus de produit, en l'occurrence le coprah. Il est possible également de supposer que face aux problèmes rencontrés par l'archipel, c'est-à-dire la montée des eaux et le risque de disparition, là encore l'Etat a eu la possibilité d'exporter plus de produit grâce à cette communication non voulue.

Les flux d'exportations s'orientent principalement vers les îles Fidji, l'Australie et la Nouvelle Zélande. La seule exportation de l'archipel est le coprah. En effet, il ne dispose d'aucune autre ressource importante ; la pêche étant réservée à une consommation locale. Ainsi, pour 2004, ils ont exporté 107 tonnes de coprah pour un profit de 12 000 dollars.

Concernant les importations, il est possible d'observer qu'elles varient assez considérablement entre 2003 et 2008. Une augmentation de 72 millions de dollars des importations en 2004 et 2005 apparaît pour revenir ensuite à environ 9 millions de dollars en 2006 et 2007. L'augmentation des importations en 2004 et 2005 s'explique par le passage des cyclones durant l'année 2003 (plus particulièrement le cyclone Heta) qui ravagea les cultures et les terres de Tuvalu et des Etats alentours. Les importations ont également de nouveau augmenté en 2008 pour atteindre près de 13 millions de dollars. Ces importations (Tableau 3) ont principalement lieu avec les Iles Fidji, l'Australie ou la Nouvelle Zélande, comme pour les exportations. Les Iles Fidji sont l'un des principaux partenaires commerciaux car il s'agit de l'Etat le plus « puissant économiquement » dans le périmètre proche de Tuvalu. Quand aux autres Etats, leurs exportations vers Tuvalu concernent essentiellement les produits de technologie (haute valeur ajoutée) mais également des produits de consommations de base comme de la viande de poulet, du riz, de la farine de blé, du lait ou du sucre par exemple, de l'eau potable, des animaux, du combustible tel que du pétrole et des produits manufacturés. De plus, d'après le tableau 4, on voit que l'archipel des Tuvalu n'est pas autosuffisant en production céréalière. Ainsi, de 1990 à 1999, les quantités de céréales importées ont augmentés de 159%, pour passer de 886 à 1411 milliers de tonnes. Cela s'explique par l'augmentation de la population durant cette période. Au regard de ce tableau, il est possible de constater que les Tuvaluans sont complètement assujettis aux importations. En effet, ils ne possèdent que très peu de produits de base pour pouvoir être indépendant vis-à-vis d'autres Etats.

Les îles Tuvalu : du risque de la montée de l'Océan Pacifique à la problématique des réfugiés climatiques

Le tableau ci-dessous indique donc que les importations sont largement supérieures de 12 millions de dollars aux exportations.

Produit de base	Quantité M t	Valeur en milliers de dollars américain	Valeur unitaire (en dollars)
Viande de poulet	276	567	2054
Pâtisserie	166	257	1548
Riz	1050	218	208
Préparations de bœuf	67	194	2896
Farine de blé	281	101	359
Boissons non alcooliques	138	89	645
Préparation aliment	78	77	987
Cigarettes	4	63	15750
Viande de mouton et agneau	40	60	1500
Tabac manufacturé	2	59	29500
Œufs de poule	46	53	1152
Boissons alcoolisées distillées	30	52	1733
Lait de vache écrémé	54	47	870
Viande de porc	23	46	2000
Lait de vache entier	26	40	1538
Céréales petit déjeuner	32	34	1062
Sucre raffiné	47	29	617
Macaronis	7	21	3000
Chocolat et autres préparations	8	19	2375

Tableau 3: produits de base importés à Tuvalu (milliers de tonnes) en valeur unitaire et en valeur totale (www.indexmundi.com)

Année	importations en milliers de tonnes	valeur en milliers de dollars
1990	886	275
1991	914	273
1992	956	275
1993	837	246
1994	932	237
1995	1019	293
1996	1297	343
1997	1383	358
1998	1522	348
1999	1411	308

Tableau 4: importation de céréales (milliers de tonnes) (www.indexmundi.com)

L'explication d'une telle différence importation/exportation tient à l'activité locale. En effet, l'archipel des Tuvalu ne dispose que de peu de ressources naturelles (voir ci-dessus). Les principaux secteurs économiques sont la pêche, le tourisme et dans une moindre mesure, le coprah et l'artisanat local. Cependant, du fait de sa situation géographique (près de 4000 km sépare Tuvalu de l'Australie ou encore 1000 km entre Tuvalu et les îles Fidji), seulement un millier de touristes viennent sur l'archipel chaque année. La principale économie de ce pays est donc avant tout liée à une économie de subsistance. Cependant, l'Etat de Tuvalu a pu augmenter son budget grâce à la vente de son nom de domaine « .tv » pour 50 millions de dollars sur les douze prochaines années. L'entreprise associée à ce partenariat, Idealab, s'est

ainsi engagée à verser près d'un million de dollars par trimestre au gouvernement de l'île, ce qui n'est pas négligeable pour un si petit Etat.

Actuellement, le budget total de l'Etat de Tuvalu s'élève à 21,54 millions de dollars - dont 10,49 millions de dollars provenant d'aides économiques -. Cependant, les dépenses de « fonctionnement » s'élèvent quant à elles à 23,05 millions de dollars. En somme, l'archipel se présente déficitaire du point de vue de son économie.

L'Etat de Tuvalu tente de compenser ce déficit grâce par de multiples moyens. Dans un premier temps, de l'argent est versé par les Etats Unis, le Japon, Taïwan et la Corée du Sud à l'archipel, ceci leur ouvrant des droits de pêche dans les eaux territoriales du pays. Constitué de 26 km² de terres émergées, l'archipel dispose néanmoins d'une vaste Zone Economique Exclusive (ZEE) de près de 1 300 000 km², une véritable manne de ressources halieutiques pour les pays alentours (source: ambafrance.org). De plus, les produits de « Tuvalu Trust Fund » (=fond d'investissement de l'archipel), alimentés par le Royaume Uni, la Nouvelle Zélande, l'Australie, le Japon, la Corée du Sud et l'Etat de Tuvalu lui-même, permettent de rassembler 50 millions de dollars. Enfin, 5 millions de dollars proviennent de transferts bancaires d'expatriés tuvaluans (principalement des marins).

Alors que viennent d'être mit en lumière les multiples liens étroits unissant l'environnement et l'aménagement de l'archipel (fortement lié à la pression démographique), ainsi que l'ensemble des problèmes qui résultent de ces interrelations, il est enfin nécessaire de présenter l'ensemble des problématiques géopolitiques et des diverses conséquences qui résultent de tous ces jeux géographiques.

3. Quelles conséquences géopolitiques ?

Les conséquences géopolitiques relatives aux problématiques actuelles se traduisent par différents phénomènes. Les dynamiques migratoires se positionnent en tête de proue des problématiques liées à la montée de l'océan Pacifique. Cependant, en plus de ces questions migratoires se posent celles de la pérennité de leur souveraineté. Face à de telles problématiques, les solutions restent encore embryonnaires.

3.1. Un peuple soumis à migration

Selon les prévisions du GIEC, la population des Tuvalu va être soumise à migration d'ici 50 à 80 ans. En effet, avec la hausse du niveau marin, une part importante des îles de Tuvalu seront submergées.

Les classes dirigeantes tentent ainsi depuis quelques années de préparer des solutions d'extrême urgence si de violentes vagues venaient à submerger les îles. Ainsi des propositions d'installer par exemple des paquebots de croisières pouvant loger les 5000 habitants de l'île principale ont été évoquées.

3.1.1. Des mouvements récents

Bien que la migration future de l'ensemble des tuvaluans soit aujourd'hui admise comme une nécessité par le gouvernement de l'archipel, ceci ne fut pas le cas il y a de cela quelques années. En effet, en 2004 encore, le gouvernement tuvaluan n'envisageait pas la

migration de l'ensemble des habitants de l'île, même dans un futur lointain. De plus, il est nécessaire de préciser que ce peuple polynésien n'affiche pas de tradition migratoire (malgré un cours passage sur l'île de Kioa dans les années 1950 afin de fuir les essais nucléaires réalisés dans la région). Cette tradition migratoire est d'autant plus absente que la terre tuvaluane est considérée comme sacrée par le peuple et ce, à l'image du rapport qu'entretiennent les malgaches avec leur terre. Ainsi, leur chapelet d'atoll et l'océan Pacifique est tout ce qu'il considère comme leur appartenir. Cela représente l'essence même de leur culture. Ainsi, au regard de tout cela, il est plus aisé de comprendre en quoi les tuvaluans sont encore réticents à migrer et pourquoi ils ne l'envisagent que très peu. Seulement, face à l'évolution du climat et ses impacts sur le mode de vie des tuvaluans (inondations plus fréquentes des cultures et des habitats, « grignotage » du littoral, dégradation de leurs infrastructures, etc.) ainsi qu'à la plus grande diffusion des médias, les tuvaluans ont désormais conscience de leur sort. Des « destinations de survie » sont désormais envisagées.

3.1.2. Les destinations envisagées

Actuellement, il est estimé à près de 150 millions de réfugiés climatiques dans le monde en 2050 (Rapport de l'ONU en 2001). Ce chiffre effraie et pèse lourd sur les politiques de nombreux pays développés (crainte d'une « invasion » de réfugiés, de demandeurs d'asile...). Seulement, il est nécessaire de préciser qu'actuellement, « seul un infime pourcentage des personnes déplacées vient réellement frapper à la porte de ces pays » (CI Hors série, 2006). Bien que le cas le plus préoccupant soit celui du Bangladesh (immigration massive d'une population très peu développée dans un pays frontalier – l'Inde – qui lutte pour son développement), les cas des Etats insulaires du Pacifique et de l'Océan Indien sont également très importants. La Nouvelle Zélande et l'Australie se trouvent être les destinations les plus probables pour ces insulaires du Pacifique.

Seulement, l'Australie (l'un des plus gros producteur de la planète) a déjà refusé car elle n'a pas signé le protocole de Kyoto sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre et ne se considère donc pas comme responsable (même en partie) du réchauffement de la planète et de l'élévation du niveau de la mer qui en découle et refuse ainsi d'accueillir les tuvaluans.

En revanche, la Nouvelle Zélande a accepté d'accueillir 70 personnes par an, en théorie. Mais cette solution implique qu'il faudrait plus de 150 ans pour accueillir les quelques 12 000 tuvaluans, ce qui n'est pas possible. De plus, la Nouvelle Zélande a revu ce quota à la baisse et elle n'a accueilli que 34 personnes en 2004.

3.1.3. Un fort attachement des tuvaluans à leur territoire

Bien que les îles Tuvalu aient déjà anticipé le pire des scénarii, celui de l'engloutissement complet de leurs îles et ce, en négociant pour leurs 12 177 habitants des droits d'immigration vers la Nouvelle Zélande (CI Hors série, 2006), il ne sera pas aisé de convaincre l'ensemble de la population afin de migrer. En effet, nombre de tuvaluans âgés ont d'ores et déjà annoncé qu'il ne quitterai pas leur île natale et Toaripi Lauti (Premier ministre des Tuvalu en 2006) a même annoncé qu'il sombrerait avec son pays si celui-ci devait disparaître.

Outre les problématiques liées aux flux migratoires, l'éventuel accueil des habitants de l'archipel pose également un problème politique de taille : la sauvegarde de la souveraineté des tuvaluans.

3.2. La souveraineté des Tuvalu : quel devenir ?

La souveraineté de l'archipel se révèle en effet menacée. Bien qu'elle ne le soit pas encore réellement, l'avenir de cette dernière inquiète. Les discours liés au sujet demeurent sensibles voire mal engagés.

3.2.1. D'inévitables concessions...

L'immigration future des tuvaluans en terres australienne et/ou néo-zélandaise ne va cependant pas se faire aussi simplement. En effet, cela va poser des problèmes autant pour les pays d'accueil que pour les immigrés. Bien entendu, des accords bilatéraux entre les Tuvalu et les pays d'accueils ont été fixés séparément au préalable. Il s'agira pour les pays d'accueil d'intégrer cette nouvelle population à la leur en leur offrant suffisamment de liberté... mais pas trop non plus. Difficile organisation. Pour les immigrés, il s'agira d'accepter les propositions du pays d'accueil, mais tout en conservant leur identité, leurs usages et coutumes... et leur souveraineté. Or, cette question de la souveraineté représente déjà la plus difficile tâche de l'intégration réussie.

3.2.2. ... qui restent mal engagés

En effet, la disparition totale d'Etats souverains, comme les Tuvalu, ne manquera pas de préciser les arguments juridiques sur les responsabilités des pays les plus pollués et sur le droit ou non pour les victimes de bénéficier de compensations. Ces dernières pourraient se traduire par des indemnités financières, des infrastructures de protection ou de technologies contre le réchauffement de la planète et enfin par des droits d'immigration. Si des accords anticipés ont été mis en place entre les Tuvalu et l'Australie et entre les Tuvalu et la Nouvelle Zélande, l'archipel (comme la plupart des autres Etats concernés) refuse d'abdiquer et de se résoudre à sa disparition. Les dirigeants de l'Alliance des petits Etats insulaires (gouvernée par Jagdish Koonjul, diplomate mauricien) soulignent que la sauvegarde de leur culture et de leur biodiversité doit être une préoccupation d'ordre mondial (CI Hors série, 2006). « *Que ferons-nous d'une indemnisation quand nous aurons tout perdu ?* » (Koonjul J.).

3.2.3. La difficile mise en place d'un droit à l'immigration

Les différentes solutions apportées ne convainquent cependant pas les Etats insulaires menacés d'engloutissement. Parce que l'inquiétude et les recherches scientifiques poussent les insulaires à penser à cette éventualité, ces derniers optent très largement pour l'instauration d'un droit à l'immigration. Le premier problème va être de savoir comment vont se négocier ces droits d'immigration entre les immigrés et le pays d'accueil. Quel sera le tribut à payer, en plus de la perte de leur territoire, aux populations accueillies en échange de cet accueil ? Que peut offrir un peuple comme les tuvaluans qui sont déjà dépourvus de toutes ressources ? La participation de la population devrait se faire sous forme de mains d'œuvre (pour exemple, 5000 postes de saisonniers viennent d'être ouverts aux tuvaluans en Nouvelle-Zélande). Seulement, en devenant des employés pour le profit de sociétés australiennes et/ou néo-

zélandaises, les tuvaluans ne risquent-ils pas de perdre peu à peu leur souveraineté ? Et si souveraineté il y a, comment cette dernière peut-elle perdurer sur un nouveau territoire ?

Cependant, il est également possible d'envisager qu'un gouvernement tuvaluan puisse continuer à exister. En effet, disposant d'une Zone Economique Exclusive vaste (=zone s'étirant depuis l'étranger jusqu'à 200 miles de ce dernier et dans laquelle le pays souverain bénéficie des « pleins droits » sur les ressources halieutiques et fossiles si trouvant), les tuvaluans possèdent un patrimoine naturel et des ressources halieutiques riches. Ainsi, qui pourrait être en mesure de gérer les 750 000 km² de Zone Economique Exclusive tuvaluanne si le peuple tuvaluan venait à migrer intégralement ?

Le gouvernement de l'archipel de Tuvalu concéderait-il cette Zone Economique Exclusive à un Etat en échange de l'accueil de sa population sur le territoire hôte, voire en lui concédant certains territoires ?

Par définition, un peuple souverain est un peuple qui dispose de son propre territoire, territoire qu'il gouverne, et que la gouvernance soit reconnue par les autres Etats. Il peut ainsi paraître assez étonnant que les pays d'accueil des tuvaluans délivrent gracieusement une partie de leur territoire en acceptant ainsi une autre autorité sur leur territoire. Cela est très complexe. La question de la sauvegarde de la souveraineté des Tuvalu reste une problématique majeure.

Face aux problématiques migratoires et celles liées aux questions de souveraineté, de nombreuses solutions se font jour. Cependant, ces dernières restent encore largement inabouties et insuffisantes.

3.3. Des solutions inabouties

A la lumière de ce qui vient d'être mit en exergue précédemment, plusieurs solutions ambitionnent d'apporter des éléments de résolutions aux problématiques migratoires auquel fait face - ou fera face - l'archipel.

3.3.1. Deux théories largement controversées

Cela vient d'être démontré, avec la montée des eaux, des millions de personnes pourraient avoir à fuir leur pays. Les îles Tuvalu font parti de ces derniers. En effet, avec un niveau moyen de moins de 1 mètre, les Tuvalu, à l'image de la quasi-totalité des îles du Pacifique, des Etats insulaires des Caraïbes et de ceux de l'Océan Indien, sont plus que concernés par cette élévation des eaux. Ainsi, si la situation topographique des Tuvalu ne peut faire face à un tel phénomène, il se pose alors immédiatement la question de la population soumise à migration. Où va-t-elle migrer ? Qui pourra les accueillir ?

Face à ces interrogations majeures, le débat fait rage quant aux solutions qui pourraient être apportées pour ces futurs « réfugiés environnementaux ». En effet, deux théories principales s'opposent (CI Hors série, 2006):

La première, à l'image de la plus importante association américaine de défense de l'environnement, le *Sierra Club* (association de plus de 750 000 membres), défend le principe d'une réduction de l'immigration aux Etats-Unis. Cette immigration se chiffre aux alentours de 700 000 personnes par an. Ce flux d'immigrés, selon le *Sierra Club*, est la dernière chose

dont l'environnement américain (déjà fortement stigmatisé) à besoin. En effet, ce dernier met en avant le fait que un américain émet en moyenne 5 fois plus de dioxyde de carbone qu'un mexicain et vingt fois plus qu'un indien (Gosline A. pour le *New Scientist*, 2006). Toujours selon l'association, « La démographie américaine, par son poids et son taux de croissance, met l'environnement mondial à très rude épreuve ».

Bien que cette proposition de refus de l'immigration (jugée « raciste » par des journaux américains comme *l'Intelligence Report*) fuisse rejetée, cette théorie, se voulant de dimension internationale, reçoit cependant de multiples soutiens (pas forcément racistes). En effet, l'écologiste australien Tim Flannery (directeur du South Australian Museum de Adélaïde, en Australie) appui qu'un pays comme l'Australie, signataire d'un accord relatif à la migration des tuvaluans en cas de submersion de leurs îles, ne peut subvenir durablement aux besoins que de 7 à 8 millions d'habitants, soit moins de la moitié des 19 millions d'australien. Ainsi, bien que la migration des tuvaluans soit acceptée vers l'Australie, cela va poser, outre les problèmes de souveraineté énoncés précédemment, les problèmes de déracinement..., des problèmes d'ordre physiologique, sanitaire, alimentaire... En effet, l'Australie ne pouvant subvenir seule à ces besoins sera contrainte, avec cet apport démographique, d'accroître ces importations ou sa production, ceci favorisant les flux de marchandises, l'industrialisation... et donc le rejet de plus de dioxyde de carbone. A ce titre, il est également intéressant de préciser que l'Australie n'a pas ratifié le protocole de Kyoto (comme 11 autres pays dont les Etats-Unis) et que les objectifs du protocole post-Kyoto (2007) de la convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (UNFCCC) et de l'Agence Européenne pour l'Environnement (EEA), sur la réduction d'émission des gaz à effet de serre pour 2012, ne seront pas atteints. L'Australie affiche en effet un objectif de +8% d'émission de gaz à effet de serre pour 2012 (calculé par rapport aux valeurs de 1990). Ces derniers sont principalement le gaz carbonique, le méthane et l'oxyde nitreux. Ainsi, compte tenu de cette situation, Tim Flannery met en avant « le dilemme moral » qui se posera quand il s'agira d'accueillir des immigrants contraints de changer de pays pour des causes climatiques (îles du Pacifique submergées comme les Tuvalu). Le risque, toujours selon Tim Flannery est que ces derniers voudront se mettre au niveau des australien et multiplieront ainsi par cent leur production de gaz à effet de serre. L'unique solution pour les pays riches, rassemblant les différents soutiens de la théorie de non-immigration, ne peut alors être que la réduction draconienne de leurs émissions polluantes.

La seconde théorie, au contraire, avance que l'intense consommation des pays développés doit les rendre plus ouverts à l'arrivée d'immigrés. En effet, en étant les protagonistes de l'accentuation du réchauffement climatique contemporain et de la montée des océans, les pays développés sont, selon les défenseurs de cette théorie, les principaux responsables du probable statut de « réfugiés environnementaux », au cours de ce siècle, pour les millions d'habitants des zones littorales, insulaires et archipélagiques (à l'image des îles Tuvalu). Apportant leur soutien à cette théorie, Sujatha Byravan (membre du Conseil pour une génétique responsable, à Cambridge, aux Etats-Unis) et Sudhir Chella Rajan (membre du Tellus Institute, à Boston) ont plaidé dans la revue scientifique *Nature* pour la mise en place d'un nouveau principe de « pollueur payeur ». Ce principe, rattaché à cette seconde théorie, met en exergue le fait que les pays responsables des changements climatiques (par leurs trop grands rejets de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, leur non ratification de certains accords de gestion des déchets...) devraient accueillir proportionnellement à leur niveau de pollution, les « réfugiés du climat ». Autrement dit, à titre d'exemple, si ce principe entrait en vigueur, les Etats-Unis, producteur de près de 30% des émissions mondiales de carbone, devraient accueillir 30% de ces « réfugiés environnementaux ».

En dépit des incertitudes qui demeurent quant au nombre exact de personnes touchées par la montée des océans, un droit d'immigration est fortement demandé par les partisans de la seconde théorie, pour les populations menacées. En effet, ces partisans désirent ardemment que ce droit soit accordé avant que surgissent les véritables crises écologiques et les flux planétaires de *boat people* en quête d'un endroit pour débarquer. Seulement, même si cette loi venait à être mise en place, cela serait encore bien compliqué. Cette complication pourrait venir du fait que les personnes déplacées pourraient refuser de partir en direction des pays développés. En effet, les déplacés de guerre, politiques,... émigrent principalement dans les pays frontaliers ou proches spatialement (probabilité plus forte de retrouver des personnes familières, culture souvent commune...).

Cependant, au regard de ces deux théories antagonistes, ébauches de solutions, il apparaît très nettement les lacunes de ces dernières. En effet, la théorie de la réduction de l'immigration pour raisons écologiques, inciterait-elle les pays développés – et plus grands pollueurs – à prendre leurs responsabilités et à palier les préjudices dont ils sont responsables ? Probablement pas. A cet égard, Betsy Hartmann (directrice du programme Population et développement à l'université du Hampshire, Massachusetts), prône davantage la réduction de la consommation des pays développés et pollueurs, et non celle des flux de personnes qui ne sont pas fautifs. Cependant, le problème majeur reste que si cette surconsommation et cette pollution du Nord se poursuivent à ce rythme, les plus durement touchés ne seront pas les plus fautifs. Attention néanmoins à ne pas faire l'amalgame entre pays développés/pays pollueurs et pays en développement/pays victimes. En effet, le Sud compte également de très gros pollueurs comme le Brésil, l'Inde et la Chine (qui est devenu, en 2008, le principal pollueur mondial, devant les Etats-Unis). Un nouveau dilemme se pose alors. Comment accompagner le développement de ces pays (développement dont l'industrialisation est le principal moteur mais également la principale responsable d'émission de carbone) sans que ces derniers ne se développent à l'insu d'autres pays (ceux menacés comme les îles du Pacifique –Tuvalu – les archipels...) ? Cela s'affiche comme être un défi du millénaire.

3.3.2. Un déplacement géographiques envisagé

Le problème en ces solutions est que les tuvaluans désirent un territoire qui leur correspond, c'est-à-dire en plusieurs îles, avec des lagons et l'océan. En effet, les tuvaluans affirment « nous appartenons à l'océan, loin de lui nous perdrons toute notre force », ils ne peuvent donc vivre loin de la mer. Ainsi, outre les deux grandes théories exposées plus haut qui continuent de déchirer l'opinion publique, une troisième option a pu être avancée par un scientifique australien originaire de l'archipel Tuvalu, Don Kennedy. Ce dernier prononce un plaidoyer pour le déplacement des quelques 12 177 habitants de l'archipel. Selon lui, la seule solution, pour préserver la culture de l'archipel, serait de déménager sa population sur une autre île du Pacifique. L'île en question, Kioa, dans l'archipel des Fidji, est déjà peuplée d'exilés de l'archipel Tuvalu. En effet, cette dernière avait été « offerte » dans les années 1950 aux habitants de l'île Vaitupu, désireux alors d'échapper aux retombées des essais nucléaires. « Une relocalisation en masse permettrait d'assurer la survie de la langue et de la culture tuvaluane, en évitant une dispersion », estime M. Kennedy. Cette solution est largement soutenue par les députés de l'opposition de l'archipel des Tuvalu. Le gouvernement fidjien a accepté d'étudier cette proposition et ses modalités matérielles, mais il estime que le déménagement n'est pas urgent. Au regard de la solution avancée, la problématique liée à la souveraineté de l'archipel ne poserait alors plus de problème.

3.3.3. L'absence de reconnaissance d'un statut de réfugié climatique à l'origine de solutions en suspend

Face à l'ensemble des solutions envisagées précédemment, un obstacle demeure face à l'émergence d'une réelle solution. Cela concerne l'absence de reconnaissance du statut des « victimes » du climat. En effet, actuellement, le terme de réfugié climatique et environnemental est un terme qui n'est pas reconnu par la convention internationale. C'est un terme qui est souvent utilisé par les médias ou dans des discours politiques. La convention de Genève de 1951 définit très strictement le concept de réfugiés comme quelqu'un qui a franchi une frontière internationale et qui est persécuté en raison de ces appartenances ou croyances politiques. Le terme de réfugié est donc utilisé abusivement dans le cas des migrations environnementales. Il y a actuellement un grand débat au sein de la communauté académique, mais aussi au sein du haut commissariat au réfugiés des Nations unies, pour savoir s'il ne conviendrait pas de donner à ces personnes déplacées par des modifications de l'environnement, un statut de réfugiés ou un statut équivalent. S'il n'existe pas encore de définition officielle du réfugié climatique, certains pays sont en train de franchir un cap - notamment la Belgique - et exigent de l'ONU une reconnaissance internationale du statut de réfugié environnemental. Des résolutions similaires ont été déposées au Parlement européen et au Conseil de l'Europe. Les réfugiés environnementaux seront-ils reconnus comme une nouvelle catégorie de réfugiés politiques ou économiques ? La question fait débat et un travail de concertation est en cours pour préciser leur statut. D'autant que leur reconnaissance légale impliquera de facto une assistance, voire comme le demandent les ONG, une compensation financière des dommages subis, dès lors que les responsabilités économiques ou politiques seraient établies. Créé dans cet objectif, le programme « Climate justice » réunit 70 ONG - dont les Amis de la Terre, Greenpeace, le WWF et de nombreuses ONG des pays du Sud - et des associations de juristes. « *La justice climatique représente une demande nouvelle en raison de violations de plus en plus fréquentes des droits de l'homme associées au changement climatique* », expliquent les Amis de la Terre. Tant que le statut de réfugié climatique ne sera pas validé par la communauté internationale, les « victimes » du réchauffement climatique resteront inconsidérées et peineront à faire entendre leur voix face à la menace qui les guette.

Conclusion

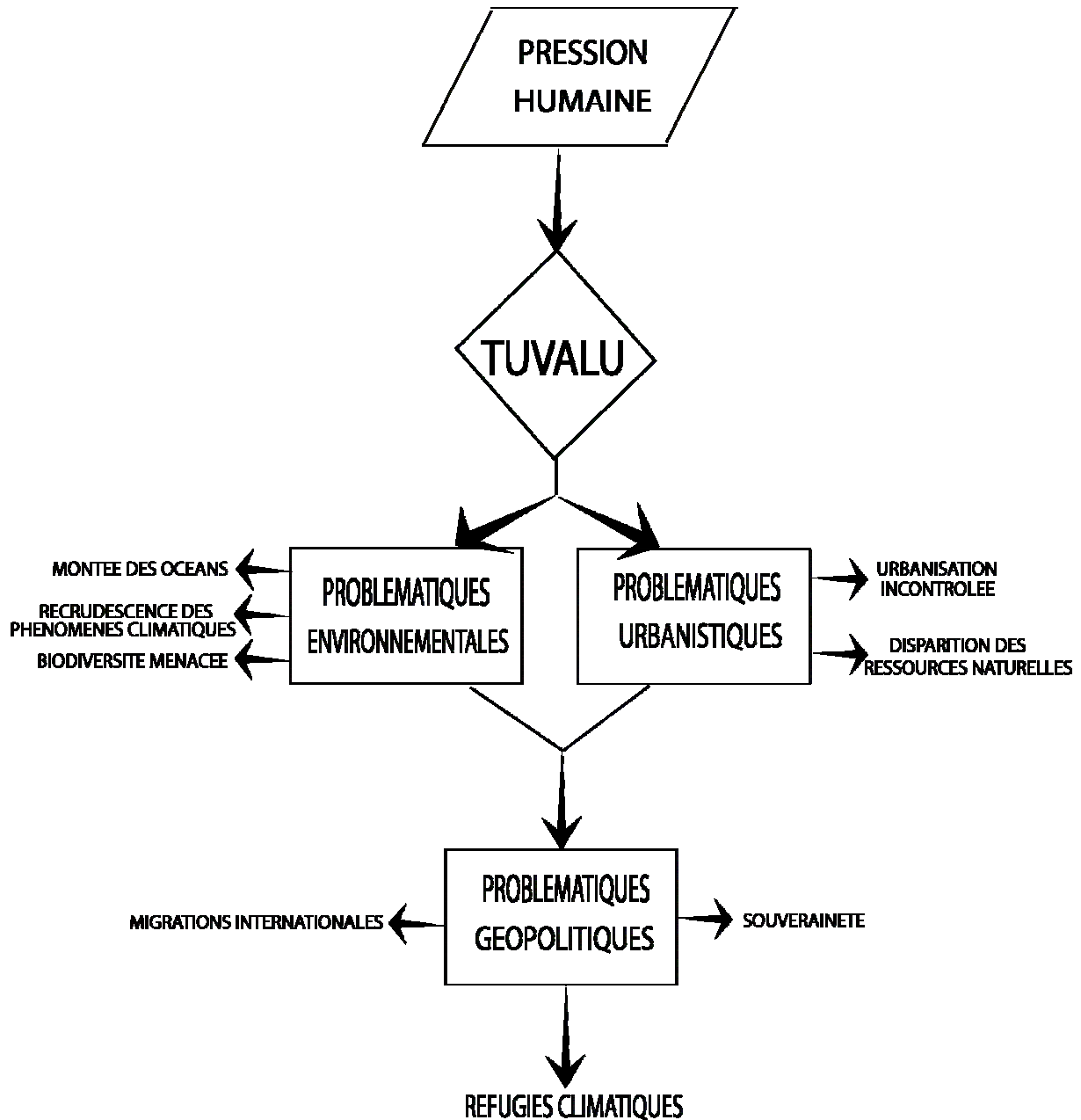
Parce que les effets environnementaux de l'archipel des Tuvalu, causés par les habitants, et ceux causés hors de l'archipel par les sociétés humaines, sont indissociables, c'est en ce sens que la situation des Tuvalu se veut être à l'image de celle de la planète. Ainsi, la situation de l'archipel est mondialement connue. Cette dernière est tellement emblématique qu'elle a suscité la création d'un prix du dérèglement climatique – le prix Tuvalu –, décerné par les associations écologistes françaises (à travers le Réseau Action Climat et Agir pour l'Environnement) à l'automobile qui rejette le plus de gaz à effets de serre. Au-delà de la dimension anecdotique, la fragilité, l'isolement, la pauvreté en ressources naturelles et la basse altitude font de la situation de Tuvalu un enjeu pour demain. L'archipel a moins le droit à l'erreur que les autres. Les conséquences imputables à ces îles seront plus violentes et plus rapides. La menace de la biodiversité est à ce titre une préoccupation majeure. Cependant, celle de l'avenir de milliers de peuples, souvent archipélagiques et insulaires, également.

Joint à la menace de la biodiversité, il y a la menace de l'ethnodiversité. En effet, nombre de peuples autochtones sont détenteurs d'un savoir et d'une culture qui leurs sont propres et qui sont profondément enracinés dans leur environnement. Or, ces savoirs et ces cultures risquent de disparaître. Qu'ils en soient conscients, comme les tuvaluans, ou non, ces peuples risquent également d'être dispersés, suite à l'arrachement de leur territoire natal, puis de voir leur identité se disloquer.

Bien que cette perte de cultures uniques représente une catastrophe pour l'Humanité, elle représente par-dessus tout une profonde injustice pour ces peuples menacés de disparition. En effet, ces derniers ne sont que les tributaires d'une gestion défailante des émissions de gaz à effets de serre à l'échelle de la planète. Les plus gros pays pollueurs (Etats-Unis, Chine, Brésil, Australie...) en sont les principaux protagonistes. Ce n'est en aucun cas le résultat d'une fatalité qui conduit la disparition des peuples et des Etats en question qui sont de surcroît, les plus petits contributeurs du réchauffement.

Au regard de cette alarmante situation, il devient urgent que la communauté internationale agisse et ce, au nom des droits de l'Homme et du maintien de la paix. Parce que cette situation est très périlleuse et pourrait changer la face du monde (crises géopolitiques, crises environnementales...), il est nécessaire que les Etats les plus pollueurs se mettent face à leurs responsabilités et travaillent dès à présent, non pour un changement de la situation qu'il est déjà trop tard de stopper, mais pour la freiner. Pour ce faire, il faut anticiper, financer et organiser les mouvements de population en cours et à venir (Le monde diplomatique Hors série, 2006). La mise en place du statut de « réfugié climatique » dans la convention de Genève de 1951 serait à ce titre une avancée juridique considérable, qui permettrait une action coordonnée et cohérente de la communauté internationale au nom d'une « justice climatique » (Le Monde diplomatique Hors série, 2006).

Cependant, pourquoi certains pays ne sont-ils pas sensibles à la question des réfugiés climatiques ? Il semblerait au final que cela soit une question économique. *« Tous les pays veulent la croissance économique, la prospérité, un bon standard de vie pour leurs citoyens, mais cela dépend beaucoup de notre consommation d'énergie. Donc à mettre en balance les besoins des citoyens sur lesquels s'appuient le pouvoir, et les nécessités environnementales, on constate que l'environnement n'est tout simplement pas la priorité. »* GOUNDAR N. (travaillant à « Greenpeace pour le Pacifique »).



Remerciements

Nous tenons à adresser un merci tout particulier à Mr Claude Duménil pour son assistance technique et sa grande disponibilité.

Sources

-Bibliographie-

ANTHEAUME B. et **BONNEMAISON J.**, (1988), *Atlas des îles et des Etats du Pacifique Sud*, Ed. Publisud, Paris, 126 pages.

BRILLAT M., (2004), *Les îles d'Océanie*, Ed. Guide Nelles, Allemagne, 256 pages.

DIOP S., **REKACEWICZ P.**, (2003), *Atlas mondial de l'eau*, Ed. Autrement, Paris, 60 pages.

DUBOIS P.-J., **LEFEVRE P.**, (2003), *Un nouveau climat. Les enjeux du réchauffement climatique*, Ed. de La Martinière, Italie, 255 pages.

JANCOVICI J.-M., (2002), *L'avenir climatique. Quel temps ferons-nous ?*, Ed. du Seuil, Paris, 282 pages.

MASLIN M., (2003), *Etat d'urgence : le Ciel en colère. Pourquoi le temps se dérègle-t-il et pourquoi cela risque-t-il d'empirer ?*, Ed. Solar, Paris, 144 pages.

PNUE (Programme des Nations Unies pour le Développement), (avril 2006).

REEVES H., (2007), *Réfugiés climatiques*, Ed. Infolio, Suisse, 349 pages.

TROMPETTE R., (2003), *La Terre. Une planète singulière*, Ed. Belin, Paris, 303 pages.

VEYRET Y. et **VIGNEAU J.-P.**, (2004), *Géographie physique. Milieux et environnement dans le système Terre.*, Ed. Armand Colin, Paris, 368 pages.

-Article-

GARNIER D., (septembre 2006), « Tuvalu. Un archipel mangé par les flots. », in revue *Géo* n°331, pp. 43-52.

-Sites Internet-

Agence canadienne pour le développement international (ACDI) :
www.acdi-cida.gc.ca

Réseau diplomatique et consulaire français :
www.ambafrance.org

Cartothèque informatique:
www.carte-du-monde.net

ONG d'aide au développement :
www.christian-aid.org.uk

Site de la Central Intelligence Agency (CIA):

www.cia.gov

Répartition des coraux dans le monde (site de l'université de la Réunion) :

www.coraux.univ-reunion.fr

Site du gouvernement français :

www.diplomatie.gouv.fr

Site de la Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO):

www.fao.org

L'actualité quotidienne des sciences et des technologies :

www.futura-sciences.com/uploads/RTEmagicC_subduction.jpg

Informations, données, classements, statistiques et cartes sur les pays du monde :

www.geopopulation.com

Site traitant de la flore des îles du Pacifique (et plus particulièrement des graines) :

www.graines-pacifique.com

ONG internationale pour l'étude et la protection de la biodiversité insulaire (formation d'un atoll) :

www.grainedesiles.org

Intergovernmental Panel on Climate Change :

www.ipcc.ch

Données mondiales sur les pays du monde:

www.indexmundi.com

Site de partage de connaissances pour professeurs, parents et élèves :

www.lewebpedagogique.com

Site sur l'actualité de la planète en environnement, géosciences et développement durable :

www.notre-planete.info

Photographies, cartes et vidéos de l'Océanie :

www.oceanie-planete.com

Site du photographe Michael Poliza :

www.poliza.de

Site étasunien sur le climat :

www.securityandclimate.cna.org

Actualité scientifique et technique :

www.techno-science.net

Site personnel de Brian Cannon sur les Tuvalu :
www.tuvaluislands.com

Site des United Nations Development Programme :
www.undppc.org

Site des Nations Unies pour l'habitat:
<http://ww2.unhabitat.org/habrdd/conditions/polynesia/tuvalu2.gif>

Encyclopédie gratuite en ligne :
www.wikipedia.org

-Revue-

Courrier International Hors-série, (octobre-novembre-décembre 2006), *Trop chaud. Tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur le réchauffement de la planète et comment vous pouvez y remédier.*, s.n., Paris, 113 pages.

Le Monde diplomatique Hors-série, (2007), *L'Atlas environnement. Analyses et solutions.*, s.n., Paris, 98 pages.

Liste des figures

Figure 1: localisation multiscale de l'archipel des Tuvalu	6
Figure 2: carte de la morphologie des différents atolls de l'archipel des Tuvalu (www.tuvaluislands.com).....	7
Figure 3: explication du phénomène de montée de l'océan (Atlas mondiale de l'eau, 2003).....	8
Figure 4: évolution de la température moyenne terrestre de 1850 à 2000 (Dubois P-J, Lefevre P, 2003)	9
Figure 5: réchauffement naturel seul (Dubois P-J, Lefevre P, 2003).....	9
Figure 6: réchauffement anthropique seul (Dubois P-J, Lefevre P, 2003).....	10
Figure 7: réchauffement naturel et anthropique (Dubois P-J, Lefevre P, 2003)	10
Figure 8: évolution de la concentration de dioxyde de carbone de 1000 à 2000 (Courrier International Hors-série, 2006)	11
Figure 9: évolution du niveau de la mer de 1800 à 2000 (Courrier International Hors-série, 2006).....	11
Figure 10: évolution des émissions de dioxyde de carbone (projections) de 2000 à 2100 (Courrier International Hors-série, 2006).....	12
Figure 11: évolution des températures moyennes terrestres (projections) de 2000 à 2100 (Courrier International Hors-série, 2006).....	13
Figure 12: évolution de l'augmentation du niveau de la mer (projections) de 2000 à 2100 (Courrier International Hors-série, 2006).....	13
Figure 13: évolution de la montée des eaux en 2100 (projections) (Courrier International Hors-série, 2006).....	14
Figure 14: phénomène de la Nina (Plantier, 2008)	15
Figure 15: phénomène d'El Nino (Plantier, 2008).....	16
Figure 16: carte mondiale des différentes menaces climatiques (Le Monde diplomatique Hors- série, 2006)	18
Figure 17: photographie d'un cyclone (Trompette R, 2003)	19
Figure 18: description du phénomène de cyclone (Trompette R, 2003).....	19
Figure 19: description du phénomène de subduction (www.futura-sciences.com)	21
Figure 20: évolution du phénomène de Hot spot (www.grainedesiles.org).....	22
Figure 21: la formation d'un atoll (www.grainedesiles.org)	22
Figure 22: protection du littoral contre la houle par les récifs coralliens (www.grainedesiles.org)	23
Figure 23: répartition mondiale des coraux (www.coraux.univ-reunion.fr)	24
Figure 24: blanchissement (mort) des coraux (acropora formosa) (Dubois P-J, Lefevre P, 2003).....	25
Figure 25: photographie de coprah (www.poliza.de).....	26
Figure 26: feuille de taro (www.wikipédia.org).....	27
Figure 27: tubercule de taro (www.wikipedia.org)	27
Figure 28: destruction des édifices de consolidation des littoraux (Reeves H, 2007)	29
Figure 29: borrow pits (Géo, 2006).....	29
Figure 30: habitation traditionnelle (umu) (Reeves H, 2007)	30
Figure 31: architecture d'un umu (Géo, 2006)	30
Figure 32: dépôt de déchets (www.tuvaluislands.com)	31
Figure 33: bande dessinée "A l'eau, la Terre!" (www.ademe.fr)	32
Figure 34: urbanisation de l'île de Fongafale en 1941 (www.tuvaluislands.com)	34
Figure 35: urbanisation de l'île de Fongafale en 2003 (www.tuvaluislands.com)	34
Figure 36: plan du centre Funafuti (Fongafale) (www.tuvaluislands.com)	35

Figure 37: évolution du taux d'urbanisation de l'archipel des Tuvalu de 1985 à 2025 (ww2.unhabitat.org)	37
Figure 38: inondation des voies de communication de l'archipel (Reeves H, 2007)	38
Figure 39: inondation des habitations de l'archipel (Reeves H, 2007).....	38

Liste des tableaux

Tableau 1: PIB par habitant de Tuvalu de 2003 à 2008 (www.indexmundi.com).....	39
Tableau 2: importations et exportations (en dollars) de Tuvalu de 2003 à 2008 (www.indexmundi.com).....	40
Tableau 3: produits de base importés à Tuvalu (milliers de tonnes) en valeur unitaire et en valeur totale (www.indexmundi.com).....	41
Tableau 4: importation de céréales (milliers de tonnes) (www.indexmundi.com).....	41