

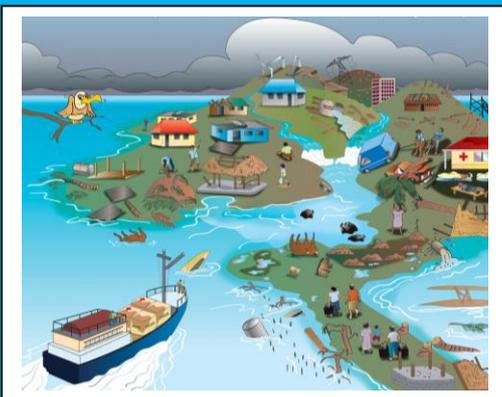
Niveau VQA : 1

# Guide de l'apprenant

**Certificat I: Le changement climatique et la  
réduction des risques de catastrophes**

**Modules 2 & 3: CGCK0216 & CGCV0316**

Démontrer une  
connaissance du climat  
Démontrer une  
connaissance des variations  
climatiques



# Table des matières

	Page
Contenu.....	2
Droit d'auteur .....	3
Introduction .....	4
Icônes .....	5
Plan du cours .....	6
Comment utiliser ce guide .....	7
Compétences clés et compétences d'employabilité à acquérir .....	8
Qu'est-ce que je vais apprendre ? .....	10
Quelles sont les compétences que je dois déjà posséder ? .....	11
Quels seront les résultats de mon apprentissage ? .....	11
Introduction au module .....	12
Section 1 .....	14
Section 2 .....	20
Section 3 .....	23
Section 4 .....	25
Section 5 .....	30
Section 6 .....	37
Section 7 .....	42
Section 8 .....	47
Glossaire .....	53
Références .....	56
Illustrations .....	57

*Images de couverture: Effets des cyclones et de la sécheresse  
(SPC & GIZ, 2014: Étudier le changement climatique dans le context océanien:  
Guide illustré: Images 9 et 10)*

# Droit d'auteur



## Ministry of Education & Training Government of Vanuatu

### Ministère de l'éducation et de la formation

PMB 9028  
Port-Vila Vanuatu

Tél : (678) 22309  
E-mail: [education@vanuatu.gov.vu](mailto:education@vanuatu.gov.vu)



Droit d'auteur © Ministère de l'éducation et de la formation du Vanuatu, Institut de technologie du Vanuatu, Secrétariat général de la Communauté du Pacifique (SCP), et Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, 2016.

Première publication en 2017

© MOET, ITV, SCP & GIZ, 10/12/2016. Tous droits réservés.

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, archivée dans un système de recherche d'informations, ou transmise, quelle que soit la forme ou quel que soit le moyen - électronique, mécanique, par photocopieuse, ou par enregistrement. L'auteur exerce internationalement ses droits de propriété intellectuelle.

# Introduction

Ce Guide de l'apprenant soutient les modules de compétence CGCK0216 (*Démontrer une connaissance du climat*) et CGCV0316 (*Démontrer une connaissance des variations climatiques*), qui spécifient les connaissances, les compétences et les attitudes associées à l'apprentissage des caractéristiques du climat de Vanuatu et de ses variations dans l'espace et dans le temps. Ce sont le deuxième et le troisième d'une série d'onze modules qui constituent un programme de formation sur le changement climatique et la réduction des risques des catastrophes naturelles au niveau Certificat I.

Le Guide de l'apprenant fournit des conseils et des ressources éducatives pertinentes en matière d'éléments et des critères de performance requis. Il est accompagné du Cahier de l'apprenant, qui offre des activités centrées sur l'apprenant et des outils d'évaluation pour favoriser l'apprentissage des concepts et des compétences clés. Les compétences à acquérir s'alignent sur les compétences clés promues par VQA afin d'encourager une plus grande responsabilisation et plus de succès sur le lieu de travail. En outre, il y a un Guide pour le facilitateur de ces modules, qui fournit des connaissances de base et des notes pédagogiques pour les facilitateurs, les formateurs et les enseignants.

Le deuxième module, CGCK0216, définit le niveau requis pour : faire la distinction entre le temps et le climat ; faire la distinction entre la variabilité climatique et le changement climatique ; démontrer les changements saisonniers de températures et de pluviosité au Vanuatu ; démontrer les processus du cycle hydrologique ; et démontrer les facteurs qui font varier le climat au sein du Vanuatu. Le troisième module, CGCV0316, définit le niveau requis pour : démontrer les moteurs clés qui contrôlent la variabilité climatique dans le Pacifique tropical ; illustrer les caractéristiques principales d'un cyclone tropical et des conditions météorologiques associées ; et démontrer le changement climatique à long terme au Vanuatu.

Le développement de tous les modules de la série est guidé par des consultations avec les acteurs gouvernementaux et non gouvernementales, et est basé sur la version préliminaire du manuel de formation *Community Based Disaster Risk Management and Climate Change* (SPC/GIZ/USP, 2013) - un manuel préparé par le Centre de Formation Éducative Communautaire (CFEC/CETC) du Secrétariat de la Communauté du Pacifique (SCP/SPC). Les modules ont été produits avec l'aide technique et financière des programmes SCP-EU PacTVET et *Coping with Climate Change in the Pacific Island Region* (CCCPIR) de l'SCP et GIZ. Le Centre PaCE SD de l'USP a contribué à sa révision technique. L'auteur des modules est Charles Pierce.



# Icônes



Activité à compléter dans le cahier de l'apprenant



Est-ce que je progresse ?



Définition



Exemple

# Plan du cours

## Avant de commencer...

Cher apprenant - Ce Guide de l'apprenant contient toutes les connaissances les compétences et les attitudes pour vous mener à réaliser le niveau de ces modules:

<b>Titre: Démontrer une connaissance du climat</b> <b>Niveau VQA : 1                      Crédits: 3</b>
---

<b>Titre: Démontrer une connaissance des variations climatiques</b> <b>Niveau VQA : 1                      Crédits: 3</b>
--

Votre formateur /facilitateur vous donnera les modules complets. Il faut les lire pendant votre temps libre. En les lisant, noter vos questions et les choses que vous ne comprenez pas, puis discutez-les avec votre formateur.

Ces modules comprennent deux composantes de votre qualification au niveau du Certificat I, comme indiqué en dessous. Dans ce tableau, veuillez inscrire les noms de tous les modules que vous êtes actuellement en train de compléter :

Titre	Niveaux VQA	Crédits
Certificat I en changement climatique et réduction des risques de catastrophes	1 & 2	46
.....	...	...
.....	...	...

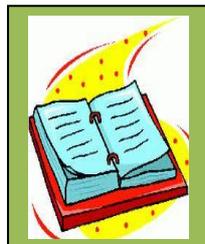
De plus, on vous donnera un Cahier de l'apprenant, qui accompagne ce Guide de l'apprenant. Le Cahier de l'apprenant contient les activités que vous devrez faire pendant vos études. Veuillez garder les activités complétées à inclure dans votre Dossier de preuves, qui sera requis durant votre évaluation finale.

Il y aura un contrôle continu pendant vos études. Ceci s'appelle l'évaluation formative. En outre, il y aura un test à la fin de ces modules. Ceci s'appelle l'évaluation sommative. Avant l'évaluation, votre formateur/facilitateur/ assesseur vous donnera des informations concernant le niveau et le contenu de ces modules.

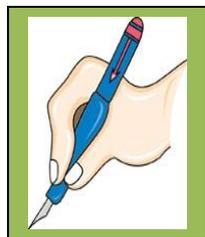
**Profitez de cette expérience à portée pédagogique!**

# Comment utiliser ce guide

Tout au long de ce guide, vous rencontrerez certaines « boîtes » à récurrence périodique. Ces boîtes représentent certains aspects du processus d'apprentissage, contenant des informations pour vous aider à identifier et comprendre ces aspects. Vous trouverez les détails ci-dessous:



**Qu'est-ce que cela veut dire?** Chaque domaine d'apprentissage a ses propres termes et **définitions**. Il est important de savoir quand et pouvoir utiliser correctement ces termes et ces définitions. Tout au long du guide, ils sont indiqués de cette manière.



On vous demandera de compléter des **activités**, soit en petit groupe, soit individuellement. Il est important de compléter toutes les activités, car votre formateur va les évaluer et elles feront partie de votre dossier de preuves. Toutes les activités, soit fait par groupe ou par l'individu, seront indiquées par ce type de boîte.



Ce type de boîte indique la présentation des **exemples** de certains concepts ou de principes. De tels exemples vous aideront à lier l'apprentissage à une situation concrète.



Ce type de boîte indique un **résumé** des concepts couverts, et vous offre la chance de poser des questions à votre formateur si vous n'êtes pas sûr de ces concepts.

## Mes notes...

Vous pourriez utiliser cette boîte pour noter vos questions, les mots que vous ne comprenez pas, les instructions ou les explications données par votre formateur, ou d'autres notes qui vous aideront à mieux comprendre ce que vous apprenez.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

# Les compétences clés et les compétences d'employabilité à acquérir

Compétence clé*	Exemple de son application
<p><b>Initiative</b></p>	<p>S'adapter à de nouvelles situations • développer une vision stratégique du long-terme • être créatif • identifier les possibilités pas évidentes aux autres personnes • traduire des idées en actes • générer une gamme d'options • mettre en œuvre des solutions innovantes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Lancer et mener des recherches indépendantes sur le temps et le climat au Vanuatu, ainsi que sur leurs variations et les effets de ces variations.</i></li> </ul>
<p><b>Communication</b></p>	<p>Verbale ou non-verbale, comprenant : • parler clairement et directement • écrire pour répondre aux besoins de l'audience ciblée • comprendre les besoins des parties internes et externes • persuader efficacement • l'établissement et l'utilisation des réseaux.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Présenter l'information de manière visuelle (en se servant des illustrations dessinées à la main et de la technologie), ainsi que de manière verbale, pour expliquer les caractéristiques climatiques, la variabilité climatique et le changement climatique au Vanuatu.</i></li> <li>• <i>Communiquer les expériences personnelles démontrant une compréhension des variations climatiques locales et de leurs effets.</i></li> </ul>
<p><b>Travailler en équipe</b></p>	<p>Travailler avec toutes sortes de gens, quel que soit leur âge, leur sexe, leur race, leur religion et leur conviction politique • travailler en tant qu'individu et en tant que membre d'une équipe • savoir comment voir son rôle au sein d'une équipe • utiliser les compétences de travail en équipe dans un ensemble de situations.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Entreprendre des discussions et des activités à deux ou en groupe concernant l'apprentissage sur les zones climatiques planétaires et le cycle de l'eau.</i></li> <li>• <i>Coopérer dans un petit groupe pour dresser la carte d'une île de Vanuatu identifiant les zones susceptibles à la sécheresse et aux inondations.</i></li> <li>• <i>Entreprendre des discussions et des activités à deux ou en groupe concernant l'apprentissage sur la variabilité climatique et le changement climatique.</i></li> </ul>
<p><b>Technologie de l'information et de la communication</b></p>	<p>Posséder une gamme de compétences de base en technologies de l'information • utiliser les technologies de l'information en tant que des outils de gestion • utiliser les technologies de l'information pour organiser les données • être prêt à apprendre des nouvelles compétences en matière des technologies de l'information • utiliser la technologie avec une connaissance de la santé et la sécurité au travail • avoir la capacité physique adéquate.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Se servir de l'internet et des documents imprimés pour découvrir des exemples des caractéristiques et des variations météorologiques et climatiques au Vanuatu et au Pacifique.</i></li> <li>• <i>Se servir des téléphones portables, du courrier électronique et des médias sociaux afin d'accéder aux informations sur les conditions météorologiques et sur le climat et ses variations.</i></li> <li>• <i>Se servir des applications informatiques pour construire les graphiques climatiques, les cartes et les diagrammes.</i></li> </ul>
<p><b>Résolution de problèmes</b></p>	<p>Développer des solutions créatives et novatrices • développer des solutions pratiques • faire preuve de l'indépendance et de l'initiative dans l'identification des problèmes • résoudre les problèmes en équipe • appliquer une gamme de stratégies dans la résolution des problèmes • appliquer les stratégies de résolution de problèmes dans de nombreux domaines.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Identifier les zones de Vanuatu qui ont une plus grande probabilité d'être sujet à la sécheresse et aux inondations en conséquence du changement climatique et des saisons El Niño et La Niña.</i></li> <li>• <i>Mettre en application la connaissance des cyclones tropicaux afin d'évaluer l'évolution possible des conditions météorologiques à l'approche d'un cyclone.</i></li> </ul>
<p><b>Autogestion</b></p>	<p>Posséder une vision personnelle et des buts personnels • surveiller et évaluer son propre rendement • avoir les connaissances et la confiance en ses propres idées et sa propre vision • exprimer ses propres idées et sa propre vision • assumer la responsabilité.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Réfléchir à la connaissance et à la compréhension des conditions météorologiques et du climat.</i></li> <li>• <i>Réfléchir à la connaissance et à la compréhension du climat et de ses variations, ainsi que des effets de ces variations sur les communautés dans la région locale.</i></li> </ul>
<p><b>Planification</b></p>	<p>Gérer le temps et les priorités – fixer des délais précis, coordonner les travaux • être inventif • prendre des initiatives et prendre des décisions • établir des livrables et des objectifs précis de projet • répartir les ressources et le personnel aux tâches • participer à l'amélioration et la programmation continue • élaborer une vision et un plan proactif pour l'accompagner.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Planifier, collecter et traiter les informations sur les conditions météorologiques dans le quartier local.</i></li> <li>• <i>Planifier, collecter et traiter les informations obtenues à partir des documents et des discussions afin de prendre des décisions sur les enjeux locaux touchés par la variabilité climatique et le changement climatique.</i></li> </ul>
<p><b>Apprentissage (acquérir de nouvelles compétences et connaissances)</b></p>	<p>Gérer son propre apprentissage à l'aide de diverses options convenant aux différents styles d'apprentissage - le mentorat, le soutien par les pairs, le réseautage • être enthousiasmé par l'apprentissage continu • vouloir apprendre dans tout contexte •</p>

	<p>être ouvert à de nouvelles idées et de nouvelles techniques • être prêt à consacrer le temps et l'effort à l'acquisition de nouvelles compétences.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Participer aux discussions de groupe pour partager les connaissances et pour acquérir de nouvelles compétences et de nouvelles idées concernant le temps et le climat au Vanuatu, et aussi pour aider les communautés à se préparer pour le changement climatique.</i></li> </ul>
<p><b>L'égalité des sexes et l'intégration sociale</b></p>	<p>Apprécier et soutenir les femmes et les personnes défavorisées, et accorder les chances égales à tous dans leur milieu de travail et leur collectivité • faire du mentorat auprès des personnes plus jeunes • apprécier et respecter les personnes plus âgées • montrer du respect aux différences culturelles, sociales, religieuses et politiques.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>S'assurer que les discussions dans la salle de classe et au sein des communautés tiennent compte des points de vue masculins et féminins sur le temps et le climat, ainsi que sur la variabilité climatique et le changement climatique.</i></li> </ul>

## Qu'est-ce que je vais apprendre?

Section 1: Faire la distinction entre le temps et le climat

Section 2: Faire la distinction entre la variabilité climatique et le changement climatique

Section 3: Démontrer les changements saisonniers de températures et de pluviosité au Vanuatu.

Section 4: Démontrer les processus du cycle hydrologique

Section 5: Démontrer les facteurs qui font varier le climat au sein du Vanuatu.

Section 6: Démontrer les moteurs clés qui contrôlent la variabilité climatique dans le Pacifique tropical

Section 7: Illustrer les caractéristiques principales d'un cyclone tropical et des conditions météorologiques associées

Section 8: Démontrer le changement climatique à long terme au Vanuatu

## Quelles sont les compétences que je dois déjà posséder?

**Avant de commencer ces deux modules, vous devriez :**

- être capable de lire, d'écrire et de faire les calculs ;
- avoir la connaissance et l'expérience des processus dans le cycle de l'eau, des variations climatiques saisonnières, et des cyclones tropicaux ;
- posséder des compétences de base du dessin et de l'interprétation des graphiques, ainsi que des compétences cartographiques essentielles.

## Quels seront les résultats de mon apprentissage?

**Quand vous aurez réalisé le niveau de ces deux modules, vous serez capable :**

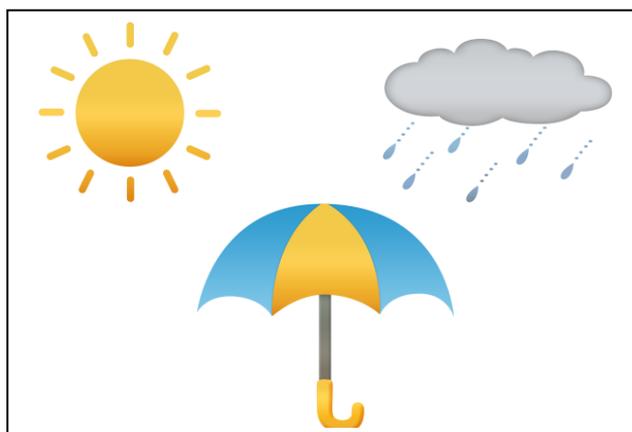
- de faire la différence entre les conditions météorologiques (le temps) et les conditions climatiques ;
- de distinguer la variabilité climatique du changement climatique ;
- de décrire les changements saisonniers de températures et de pluviosité au Vanuatu ;
- d'expliquer les processus du cycle hydrologique;
- d'identifier d'autres facteurs qui causent les variations climatiques d'un endroit à l'autre au Vanuatu ;
- d'expliquer comment la variabilité du climat dans la région tropicale du Pacifique dépend de quatre « moteurs » clés climatiques ;
- d'identifier les caractéristiques principales d'un cyclone tropical et des conditions météorologiques associées ;
- d'analyser les preuves du changement climatique à long terme au Vanuatu

# Introduction au Module

Vous allez bientôt commencer les deuxième et troisième modules du programme intitulé « Changement climatique et Réduction des risques de catastrophes », au niveau du Certificat I. Dans ce module, vous allez vous renseigner sur les caractéristiques du climat du Vanuatu et les variations climatiques saisonnières pendant l'année. Vous allez savoir plus sur le cycle de l'eau et son influence sur le climat, ainsi que les variations climatiques d'île en île et à l'intérieur des îles. Plus tard, vous allez apprendre que les variations de notre climat de saison à saison et d'année en année sont dues à quatre « moteurs » importants opérant dans la région tropicale du Pacifique - les alizés, la zone de convergence intertropicale, la zone de convergence du Pacifique Sud, et l'Oscillation australe El Niño (OAEN / ENSO). Ces moteurs aident à expliquer pourquoi le Vanuatu est susceptible à deux risques climatiques importantes - de longues périodes de fortes pluies, y compris des cyclones, ainsi que de longues périodes de sécheresse. Vous allez savoir plus sur les conditions météorologiques associées aux cyclones tropicaux. Et finalement, vous apprendrez à analyser les données statistiques menant à un changement climatique à long terme au Vanuatu, avec des températures plus chaudes et une plus grande fréquence d'événements climatiques extrêmes.

Quand on parle du temps et du climat, ce sont les conditions dans la couche inférieure de l'atmosphère - la température, l'humidité, les précipitations (la pluviosité), les vents, la pression atmosphérique, et ainsi de suite (Fig. 1). Ces conditions changent toujours avec le temps.

Fig. 1

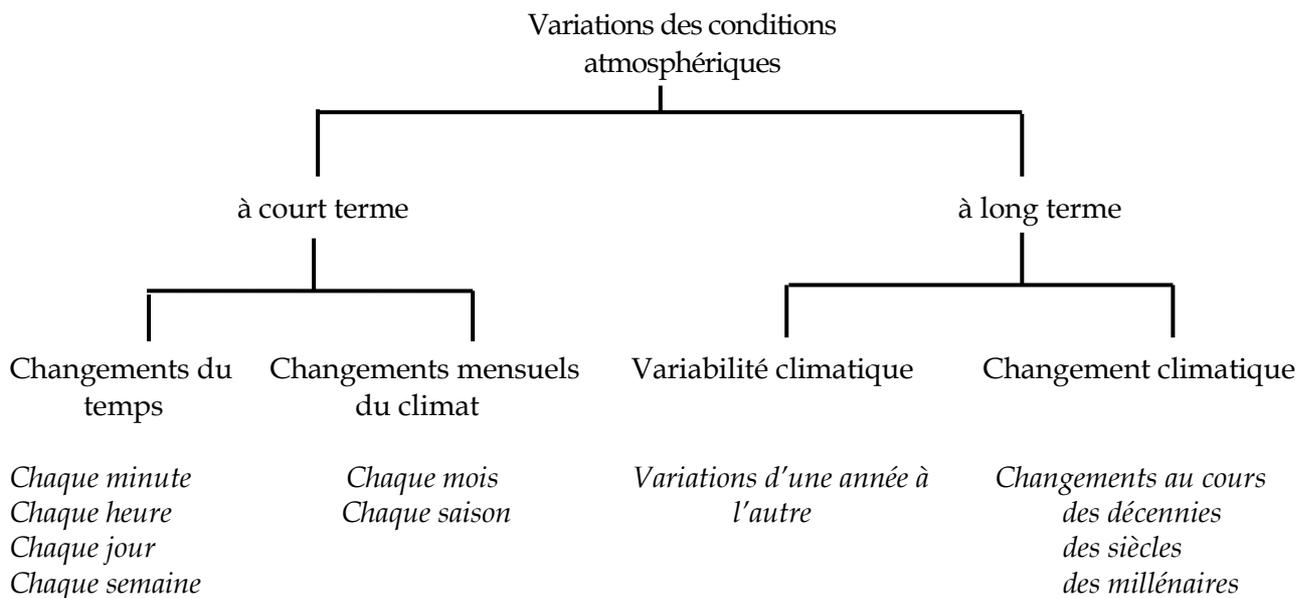


Classroom Printables, 2014

Il y a une grande différence entre les conditions météorologiques (le temps) et les conditions climatiques (le climat). Le temps fait référence aux conditions atmosphériques à un moment donné, et il change d'une minute à l'autre, d'une heure à l'autre et d'un jour à l'autre. En revanche, le climat fait référence aux conditions météorologiques sur une plus longue période telle qu'un mois ou une année. Les indicateurs clés du climat sont les données mensuelles moyennes de température et de précipitation. Ce qui est important, c'est que quand les scientifiques examinent ces données mensuelles sur de nombreuses

années, ils peuvent analyser les changements à long-terme qui se produisent. Ceci s'appelle « le changement climatique ». Ce n'est pas la même chose que la variabilité climatique.

Le terme « variation » signifie la manière dont quelque chose change de temps en temps ou d'un endroit à l'autre. Voici un diagramme pour vous aider à comprendre comment l'information concernant les variations des conditions météorologiques et climatiques a été organisée dans ce module :



À la complétion de ce module, vous comprendrez plus sur les caractéristiques principales du climat de Vanuatu et sur ses variations à court terme et à long terme. Également, vous serez plus capable d'expliquer la signification du terme « changement climatique » aux autres.

# Section 1 Faire la distinction entre le temps et le climat

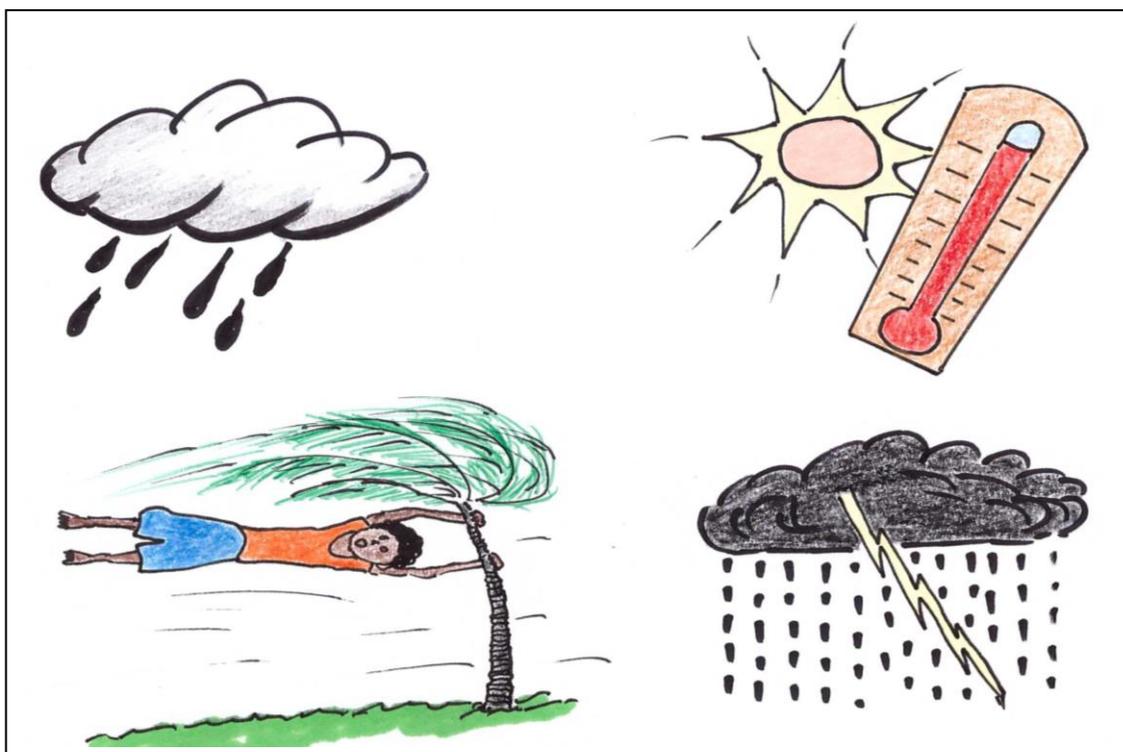
Après avoir complète cette section, vous devriez être capable :

- 1.1 d'indiquer les principaux éléments du temps et du climat ;
- 1.2 de décrire les conditions météorologiques d'un endroit à un moment donné, et les comparer avec les conditions climatiques de cet endroit ;
- 1.3 de décrire et repérer les zones principales climatiques de la Terre ;
- 1.4 de fournir une explication concise de la différence entre le temps et le climat.

## 1.1 Les principaux éléments du temps et du climat

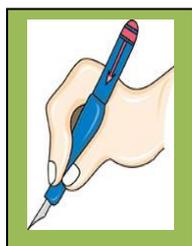
Quels sont les éléments montrés en Fig. 2 ?

Fig. 2



Pierce, C., 2014

Pouvez-vous nommer d'autres éléments du temps et du climat ?



Maintenant  
veuillez  
compléter  
l'activité 1.1  
dans votre  
Cahier de  
l'apprenant

Mes notes:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Concept	Je comprends ce concept	Des questions que j'aimerais tout de même poser
1.1 Les éléments du temps et du climat		

## 1.2 Décrire les conditions météorologiques d'un endroit à un moment donné, et les comparer avec les conditions climatiques

Sortez de votre salle de classe et regardez le temps (les conditions météorologiques). Comment le décririez-vous ? Est-ce qu'il pleut ? Est-ce qu'il fait chaud ? Êtes-vous en sueur ? Quelle proportion du ciel est couverte de nuages ? De quelle direction vient le vent ? Est-ce que les conditions météorologiques à l'heure actuelle sont différentes de celles à l'aube ? Sont-elles différentes de celles de hier ?

Oui, le temps change toujours - chaque minute, chaque heure et chaque jour.

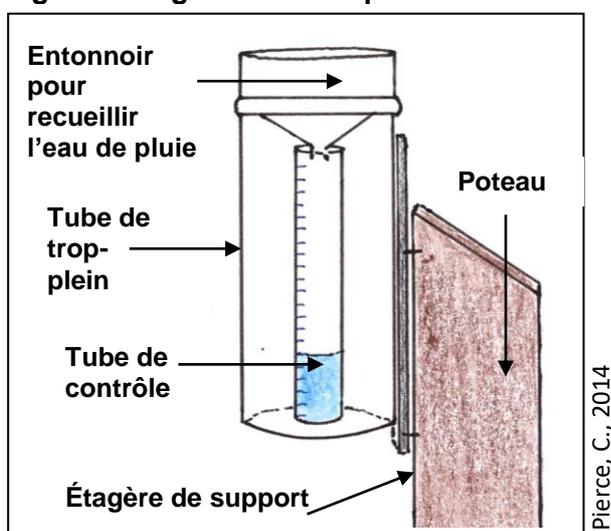
Regardons un peu plus un des éléments les plus importants du temps - la température. On mesure la température selon l'échelle **Celsius ou centigrade**, en utilisant un thermomètre. L'eau gèle à 0°C. A 100°C, elle bout et change en vapeur. Normalement, la température du corps humain est de 37°C.

Au Vanuatu, l'air autour de nous a une température le jour variant entre environ 32°C et 20°C, selon l'endroit où on vit et selon la saison. C'est chaud par rapport aux autres régions du monde.

L'autre élément du temps de grande importance est la **précipitation**. C'est l'eau qui sort des nuages par le processus de condensation. Normalement, l'eau est sous forme des gouttelettes de liquide, ce qu'on appelle la pluie. Mais quand la température de l'atmosphère tombe en dessous de 0°C, les gouttelettes gèlent et descendent sous forme des flocons de **neige** ou des petites boules de glace appelés la **grêle**. Nous n'avons jamais vu de neige au Vanuatu, mais il y eu des rapports occasionnels des tempêtes de grêle aux îles telles qu'Emae et Tanna.

La mesure des précipitations se fait par un pluviomètre - un récipient ouvert qui reçoit l'eau tombant du ciel. La lecture du pluviomètre se fait toutes les 24 heures, et la mesure est enregistrée en millimètres. En moyenne, les précipitations totales enregistrées pour Port-Vila sont à peu près 2000 mm par an. Vanuatu est l'un des pays les plus pluvieux dans le monde.

**Fig. 3: Diagramme d'un pluviomètre**



**Fig. 4: La pluie recueillie par un pluviomètre**



Normalement, pour obtenir les données climatiques, nous n'examinons que la température et la pluviosité. Avec la température, il faut prendre les températures **maximales** et **minimales** de la journée, puis calculer la moyenne pour arriver à la **température quotidienne moyenne**. Nous calculons la **température mensuelle moyenne** en ajoutant toutes les températures quotidiennes moyennes pour le mois et puis divisant ce total par le nombre de jours que compte le mois. Pour obtenir les chiffres de la **pluviosité mensuelle**, il faut ajouter tous les chiffres journaliers de pluviosité pendant un mois. Ensuite, nous calculons la moyenne des chiffres mensuels de température et de pluviosité recueillies sur une période d'au moins 30 années.



Voici la moyenne mensuelle de température et de pluviosité pour Port-Vila sur les 60 dernières années (Fig. 5) :

**Fig. 5**

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Temp. (°C)	26,8	27,0	26,7	25,7	24,5	23,6	22,7	22,7	23,4	24,2	25,3	26,1	
Précip.(mm)	279	290	321	221	164	155	100	93	93	106	144	184	2.147

VMGD, 2014

Pour décrire les chiffres moyens de température et de pluviosité d'un endroit, soit son climat, on peut se référer au tableau ci-après (Fig. 6), qui est fondé d'après plusieurs sources (par exemple, Think Metric, 2005 ; Grosz-Ngaté et al, 2014).

**Fig. 6**

Température en °C	Description de la température mensuelle moyenne	Pluviosité totale en mm	Description de la pluviosité totale annuelle
30 et plus	Très chaud	Plus de 2000	Très forte
20-29	Chaud	1500-1999	Forte
10-19	Douce	1000-1499	Modérée
0-9	Fraîche	500-999	Légère
-10 to -1	Froide	250-499	Très légère
En dessous de -10	Très froide	En dessous de 250	Désert

Pierce, C., 2014

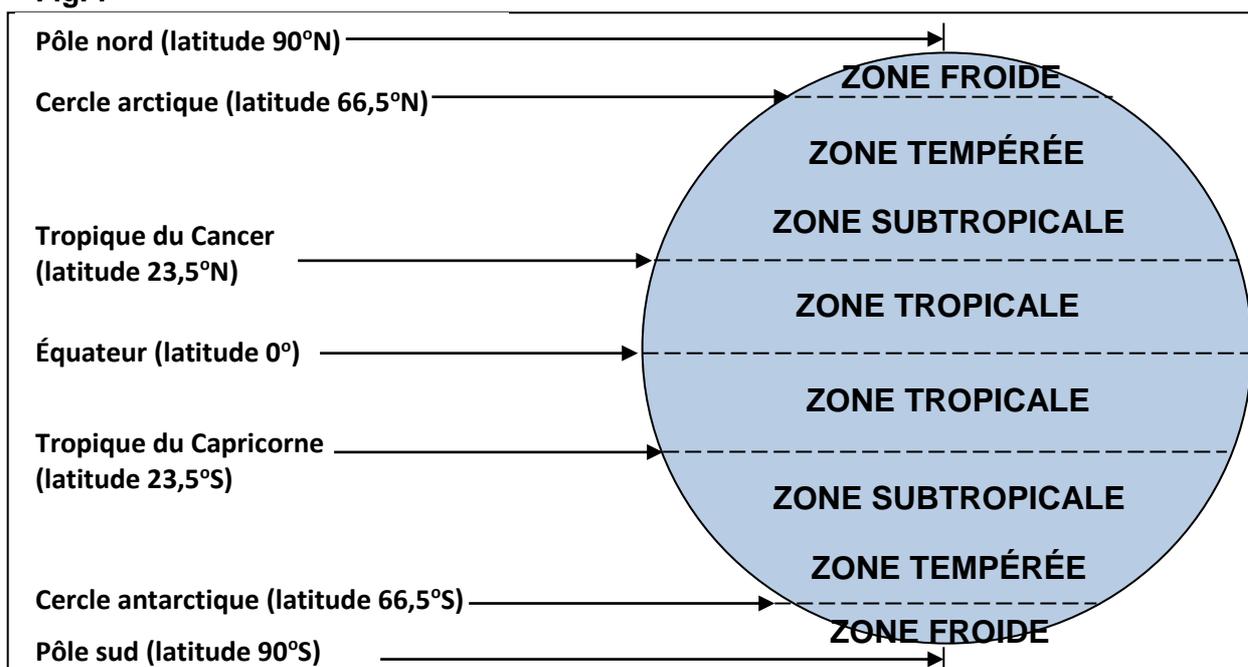
À propos de la pluviosité, nous devons également considérer sa **répartition saisonnière**. Quelques endroits reçoivent les précipitations pendant tous les mois de l'année. Quelques-uns reçoivent la plus grande partie de leur pluviosité aux mois où les températures sont les plus élevées. Quelques-uns reçoivent la plus grande partie de leur pluviosité dans la saison plus fraîche. Quelques-uns ne reçoivent presque rien, et ont un climat désertique.

Donc comment pourriez-vous décrire le climat de Port-Vila ? Quels mots utiliseriez-vous pour sa température au mois le plus chaud et au mois le plus froid ? Comment décririez-vous la pluviosité totale annuelle de Port Vila ? Quels sont les 5 mois les plus humides à Port-Vila ? Est-ce que dans la saison chaude ou la saison plus fraîche ?

### 1.3 Les zones principales climatiques de la Terre

Fig. 7 démontre qu'on peut diviser le globe en **zones principales climatiques**, d'après les températures moyennes. En s'éloignant de l'équateur, les températures se diminuent.

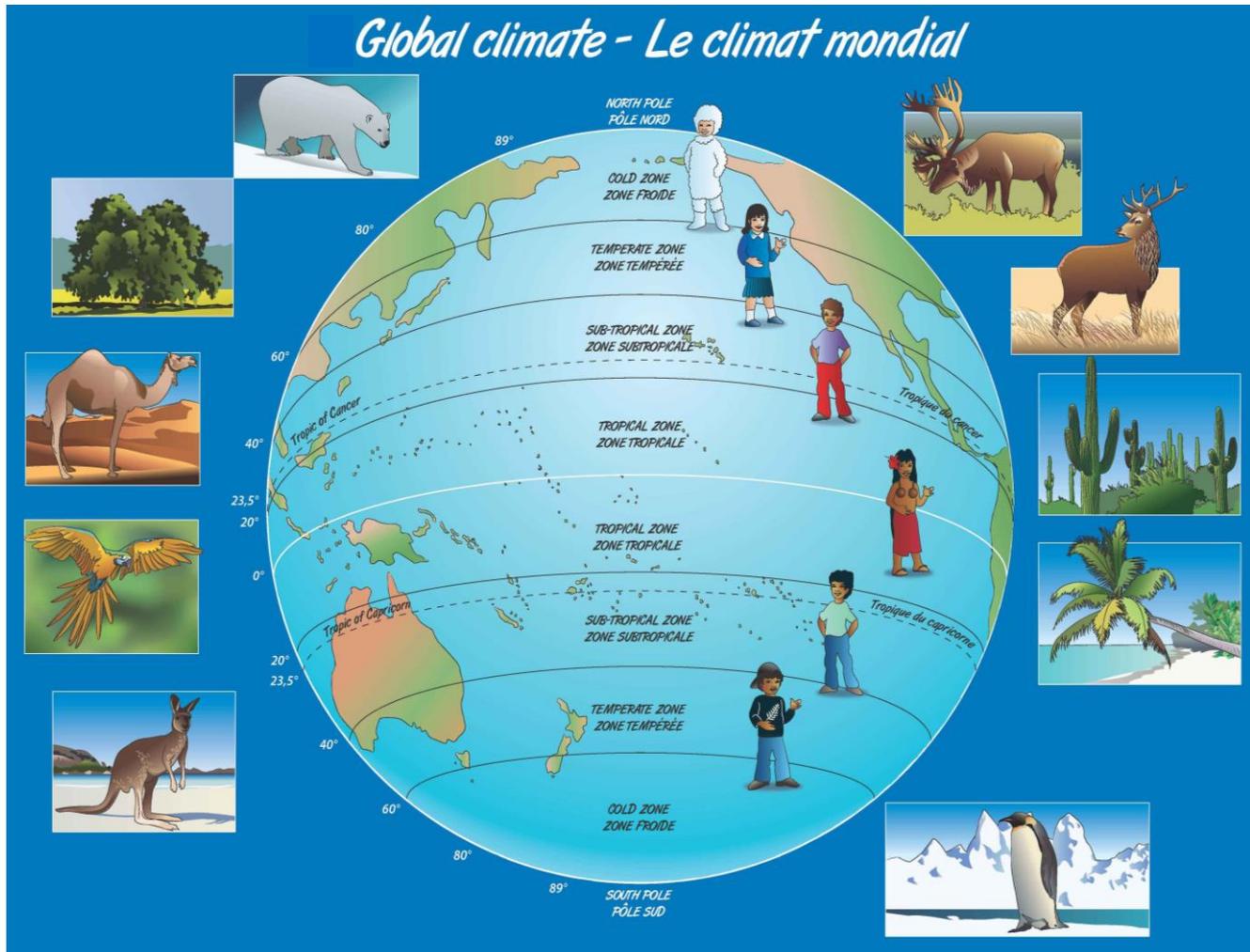
**Fig. 7**



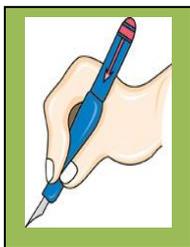
Pierce, C., 2014

Voici un diagramme plus détaillé des zones climatiques (Fig. 8). Vous pouvez voir les impacts des températures de chaque zone sur la vie des gens, la végétation naturelle et la vie animale. Quelle est la zone la plus chaude ? Vanuatu se trouve en quelle zone ? Et l'Australie ?

Fig. 8



SCP et GIZ, 2014



Maintenant veuillez compléter les activités 1.2a, 1.2b et 1.3 dans votre Cahier de l'apprenant

Mes notes:

.....

.....

.....

.....

.....



Concept	Je comprends ce concept	Des questions que j'aimerais tout de même poser
1.2 Décrire les conditions météorologiques et climatiques. 1.3 Les zones principales climatiques de la Terre		

## 1.4 Différence entre le temps et le climat

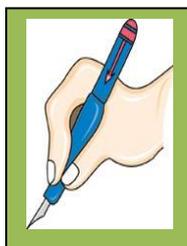
Resumons maintenant la différence entre le temps (les conditions météorologiques) et le climat (les conditions climatiques). Quand on parle du temps, nous nous référons aux conditions atmosphériques actuelles d'un endroit - la température, les précipitations, les vents, l'humidité. Si vous vous tenez debout à l'extérieur d'un bâtiment, vous pouvez sentir la température, et vous pouvez voir s'il pleut, s'il y a du vent, et si le jour est sombre ou ensoleillé. Le temps signifie ce que se passe en ce moment, ou ce qu'est susceptible d'arriver demain ou au cours des prochains jours.

Par contre, le climat signifie les conditions météorologiques en général. Il examine les données moyennes de température et de pluviosité sur une période d'un mois, d'une année ou de plusieurs années.

Certains météorologistes disent que « le climat est ce que vous attendez, et le temps est ce qui arrive ! »



Par exemple, disons que vous habitez à la côte ouest de Tanna, et vous savez que selon les chiffres climatiques, le mois d'août est caractérisé par des journées claires et ensoleillées, avec peu de pluie. Mais vous sortez un jour d'août et vous éprouvez un ciel nuageux, de forts vents et une tempête forte qui amène beaucoup plus de pluie que la moyenne. Ainsi, votre temps est différent de votre climat !



Maintenant veuillez compléter l'activité 1.4 dans votre Cahier de l'apprenant

Mes notes:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Concept	Je comprends ce concept	Des questions que j'aimerais tout de même poser
1.4 La différence entre le temps et le climat		

Section

# 2

## Faire la distinction entre la variabilité climatique et le changement climatique

Après avoir complété cette section, vous devriez être capable :

- 2.1 de définir « la variabilité climatique » et « le changement climatique » ;
- 2.2 de démontrer comment utiliser des graphiques pour montrer la variabilité climatique et le changement climatique.

### 2.1 Définitions



La **variabilité climatique** signifie la **fluctuation** annuelle du climat au-dessus et au-dessous de la valeur moyenne à long terme. Les saisons chaude, froide, sèche et humide ne sont pas identiques d’une année sur l’autre.

Le **changement climatique** signifie un processus continu de changement à long terme (augmentation ou diminution) dans le climat ou dans les conditions météorologiques moyennes. Également, il peut signifier un changement à long terme dans la **gamme** des conditions météorologiques (par exemple, des cyclones plus fréquents et plus violents). Le changement climatique se passe très lentement.

### 2.2 Plus d’explications, à l’aide de statistiques et de graphiques

#### La variabilité climatique

Le temps varie d’heure en heure et de jour en jour. C’est la même chose avec le climat, ou les conditions météorologiques moyennes. Les températures moyennes mensuelles ainsi que la pluviosité totale mensuelle changent au cours de l’année, et c’est tout à fait normal. En plus, les chiffres de chaque mois seront différents de ceux du même mois l’année suivante. Par exemple, regardez ces chiffres pour Bauerfield, Efate, au mois de décembre en trois années consecutives (Fig. 9):

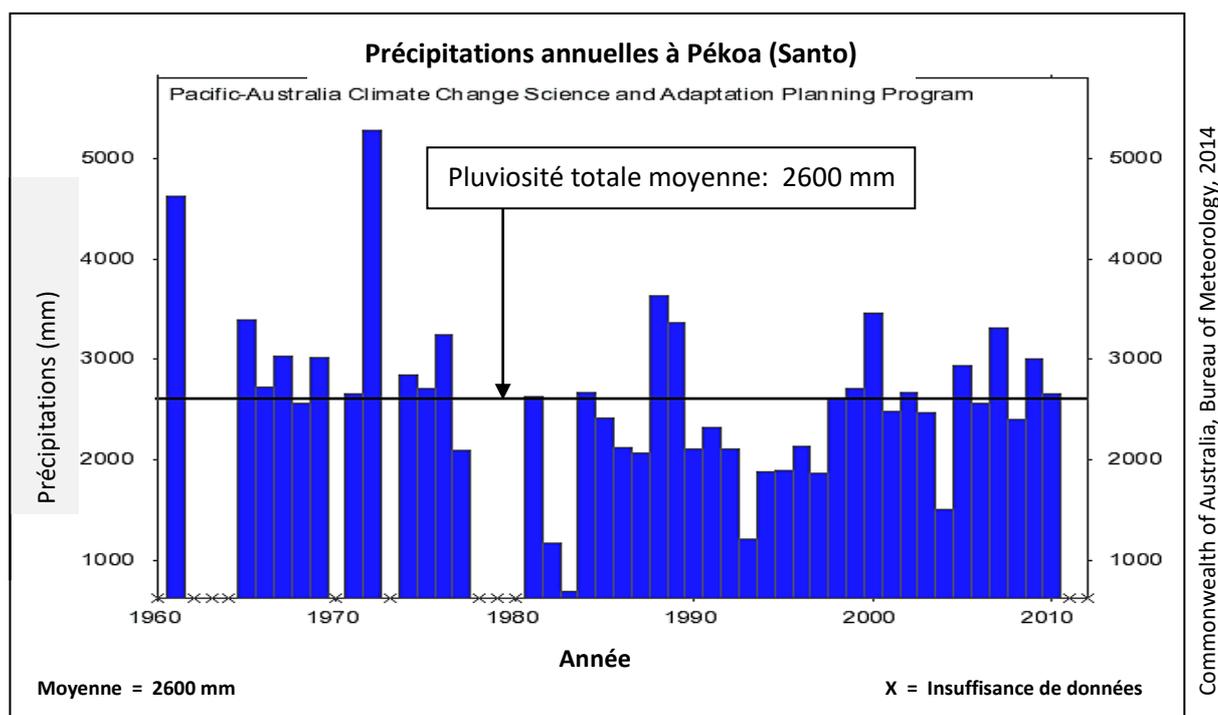


Fig. 9

Mois	Température moyenne mensuelle	Pluviosité totale mensuelle (approx.)
Décembre 2010	25,4°C	200 mm
Décembre 2011	26,8°C	20 mm
Décembre 2012	26,6°C	190 mm

De la même manière, la température moyenne annuelle et les précipitations totales annuelles d’un endroit vont varier d’une année à l’autre. Regardez cet exemple de la variabilité de précipitation annuelle à Pékoa, Santo, entre 1960 et 2010 (Fig. 10). Notez que la ligne noire horizontale signifie la pluviosité totale moyenne (2600 mm)

Fig. 10



Dans le Pacifique Sud, la variabilité climatique résulte de la manière dans laquelle l'eau de l'océan Pacifique et l'atmosphère inférieure s'influencent l'une l'autre. Ces **interactions** entre l'océan et l'atmosphère sont contrôlées par quatre facteurs importants, soit les « moteurs climatiques » - les alizés, l'oscillation australe El Niño (OAEN), la zone de convergence du Pacifique Sud (ZCPS) et la zone de convergence intertropicale (ZCIT). Nous apprenons plus sur ces quatre « moteurs » en Section 6.

### Le changement climatique

Ceci signifie tout changement de climat sur une longue période de temps, démontré par des preuves statistiques. Selon le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC / IPCC), un organisme des Nations Unies, le changement climatique est « *un changement dans l'état du climat qui peut être identifié (par exemple, en utilisant des tests statistiques) par les changements dans la moyenne et/ou la variabilité de ses propriétés, et qui persiste sur une longue période, typiquement des décennies ou plus. Il se réfère à tout changement dans le temps, soit dû à la variabilité naturelle, soit comme résultat de l'activité humaine.* » (GIEC, 4<sup>ème</sup> Rapport d'évaluation, 2007)

Tout simplement, le changement climatique est un changement dans les températures moyennes ou la pluviosité totale qui continue sur des dizaines, des centaines, des milliers ou des millions d'années. De plus, il comprend des changements dans le nombre d'événements météorologiques extrêmes, par exemple, des températures très élevées, les sécheresses, les tempêtes sévères. Le changement climatique résulte des facteurs naturels et humains.

Partout dans le monde, selon les preuves statistiques, les températures dans la couche inférieure de l'atmosphère sont en train d'augmenter lentement au cours des 200 dernières années. Le graphique suivant (Fig. 11) démontre l'augmentation de la température moyenne de la planète depuis 1860:



# Section 3

## Démontrer les changements saisonniers de températures et de pluviosité au Vanuatu

**Après avoir complété cette section, vous devriez être capable :**

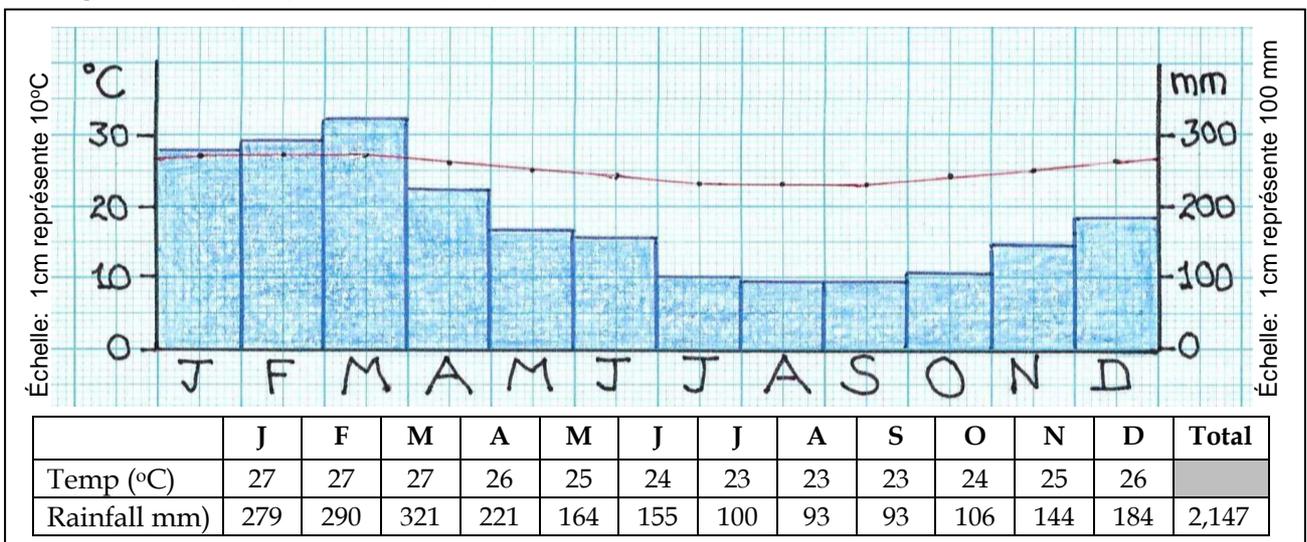
- 3.1 d'utiliser un graphique climatique pour démontrer les changements de température et de pluviosité au cours de l'année au Vanuatu ;
- 3.2 de construire un graphique climatique d'une station météorologique au Vanuatu.

### 3.1 Les changements mensuels de température et de pluviosité pendant l'année



Nous verrons comment la température et la pluviosité changent durant l'année, en utilisant un **graphique climatique**. Ce type de graphique démontre la température et les précipitations en même temps. D'habitude, la température est indiquée par une ligne, et les précipitations par des barres. Voici le graphique pour Port-Vila (Fig. 12) :

**Fig. 12: Graphique climatique pour Port-Vila**



Étudiez le graphique. Quels sont les mois les plus chauds et les plus froids ? Qu'est-ce que **la gamme des températures** (la différence en °C entre les mois les plus chauds et plus froids) ? Est-ce que la température mensuelle moyenne change par beaucoup pendant l'année ? À Port-Vila, quels sont les mois les plus humides ? Quels sont les mois les plus secs ? Pouvons-nous dire que le Vanuatu a une saison chaude et humide avec une saison plus fraîche et plus sèche ? Quels sont les mois de chaque saison ?

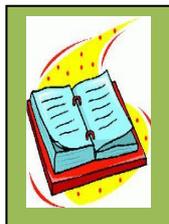


# Section 4 Démontrer les processus du cycle hydrologique

Après avoir complété cette section, vous devriez être capable :

- 4.1 de définir l'humidité et d'expliquer comment le chauffage peut convertir l'eau liquide en vapeur d'eau par le processus d'évaporation ;
- 4.2 de démontrer, en se servant d'un graphique, que l'air chaud peut retenir plus de vapeur d'eau que l'air froid ;
- 4.3 de dessiner un diagramme pour expliquer le cycle de l'eau et les processus constituants d'évaporation, de condensation, de précipitation, d'écoulement et de flux souterrain.

## 4.1 Le vapeur d'eau, l'humidité et l'évaporation



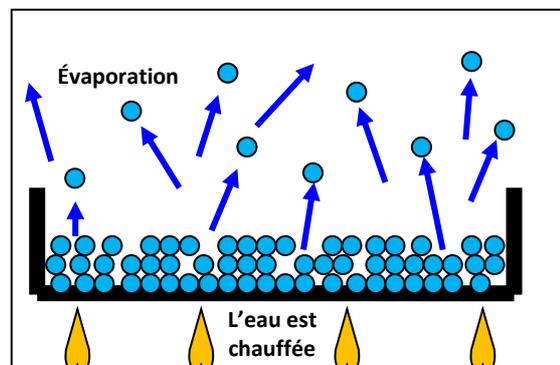
La vapeur d'eau est l'eau sous forme gazeuse. C'est un gaz invisible tout autour de nous.

L'humidité signifie la quantité de vapeur d'eau dans l'air. Si nous disons que l'air est humide, nous voulons dire qu'il contient beaucoup de vapeur d'eau. Si l'air est sec, il ne contient pas beaucoup de vapeur d'eau. La quantité de vapeur d'eau que l'atmosphère peut retenir dépend de sa température. L'air chaud peut retenir plus de vapeur d'eau que l'air froid.

L'évaporation signifie le changement d'eau de l'état liquide à l'état gazeux. Quand le soleil brille sur l'eau liquide, l'eau est chauffée : certaines molécules se transforment en gaz et entrent dans l'atmosphère. Si l'air est sec, il y a de la place pour beaucoup de vapeur d'eau, et l'évaporation peut se produire. Mais si l'air est déjà humide, il n'y aura que peu d'évaporation.

Fig. 13

Fig. 13 démontre comment le chauffage transforme l'eau liquide en vapeur d'eau par le processus d'évaporation. Les petits cercles bleus représentent les molécules d'eau (H<sub>2</sub>O). Le chauffage de l'eau liquide provoque l'échappement de certaines molécules dans l'atmosphère comme vapeur d'eau.



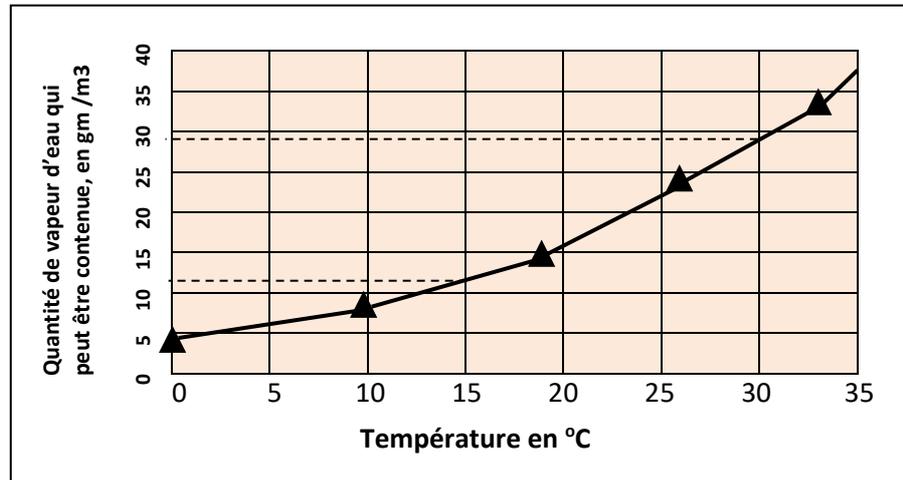
Pierce, C., 2014

## 4.2 L'air chaud peut retenir plus de vapeur d'eau que l'air froid

L'atmosphère ne peut retenir qu'une certaine quantité de vapeur d'eau. La quantité qu'il peut retenir dépend de la température. Dans le graphique ci-dessous (Fig. 14), la ligne noire démontre la quantité maximale que l'air peut contenir pour une température donnée.

Fig. 14

Lorsque la température est 0°C, (point de congélation), l'air peut contenir 4 grammes de vapeur d'eau par mètre cube. Quelle quantité peut-il contenir à 15°C ? Et à 30°C ?



Pierce, C., 2014

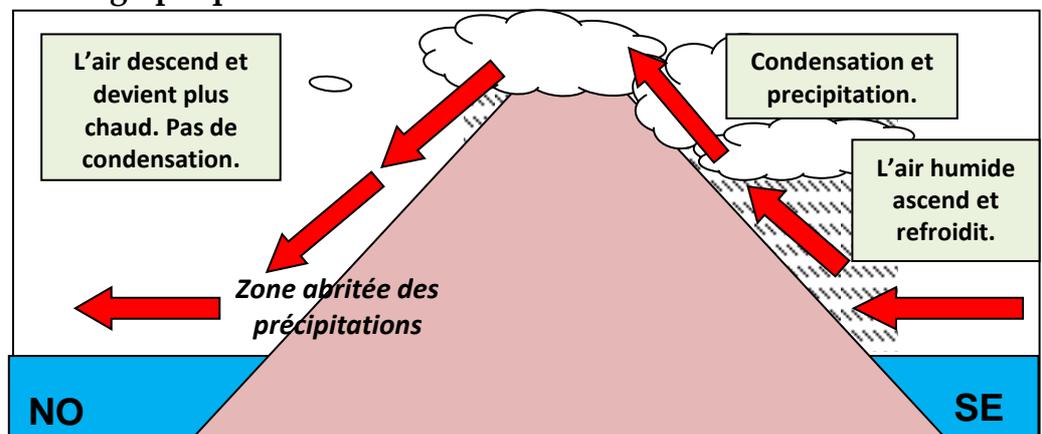
D'après Fig. 14, on peut voir que le plus chaud l'air, la plus grande la quantité de vapeur d'eau qu'il peut contenir.

Si l'air chaud se déplace à un endroit où la température est moins chaud, par exemple, s'il s'élève au dessus d'une montagne, l'air devient plus frais et ne peut pas retenir autant de vapeur d'eau. Donc certaines molécules de gaz retournent aux petites gouttelettes d'eau. Ce processus s'appelle la **condensation**. Les petites gouttelettes d'eau sont très légères et restent dans l'atmosphère et forment les **nuages**. Mais avec plus en plus de condensation, les gouttelettes dans les nuages s'unissent pour former des gouttelettes plus grandes et plus lourdes qui finalement tombent sur terre ou sur mer comme **les précipitations**.

Fig. 15 démontre une île élevée dans le Pacifique Sud où les Alizés du sud-est traversent l'île du sud-est au nord-ouest. En descendant sur la montagne, il y aura la condensation et la précipitation du côté sud-est. Mais quand l'air descend de l'autre côté de la montagne, il n'y pas beaucoup de pluie, et une zone « abritée des précipitations » est créée. Ce type de pluie s'appelle la **pluie orographique**.

Fig. 15

La pluie orographique



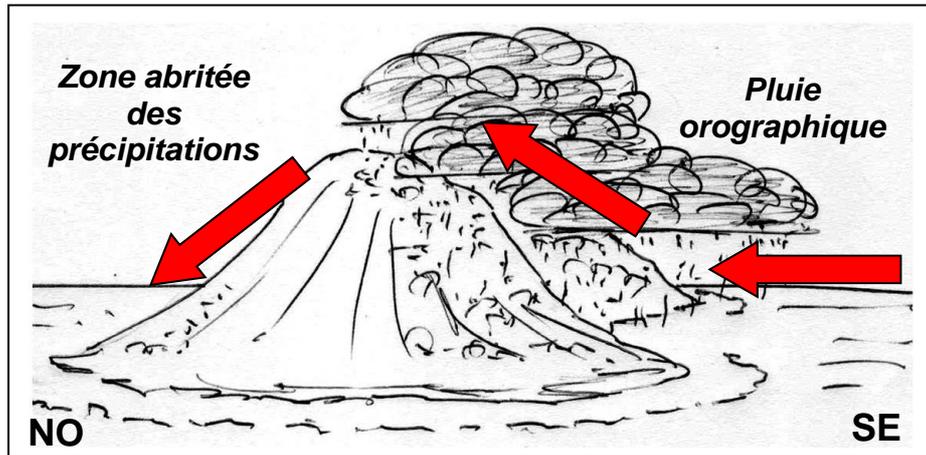
Pierce, C., 2014



La pluie orographique est très courante au Vanuatu. Fig. 16 démontre ce qui se passe quand l'air dans les Alizés du sud-est parcourt les îles telles que Tanna, Erromango, Efate, Malakula et Santo. Le côté sud-est de l'île est en face du vent et reçoit une plus grande quantité de précipitations ; sa végétation naturelle consiste de forêts. Mais le côté nord-ouest de l'île (la côté « sous le vent ») est abrité des précipitations et est plus sec ; sa végétation naturelle consiste souvent de savane et de fourrés.

Fig. 16:

Les précipitations sur les îles élevées du Vanuatu



Pierce, C., 2014



Veuillez compléter les activités 4.1 et 4.2 dans votre Cahier de l'apprenant

Mes notes:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Concept	Je comprends ce concept	Des questions que j'aimerais tout de même poser
4.1 La vapeur d'eau, l'humidité et l'évaporation.		
4.2 L'air chaud peut retenir plus de vapeur d'eau que l'air froid; condensation; pluie orographique		

### 4.3 Le cycle de l'eau (le cycle hydrologique)

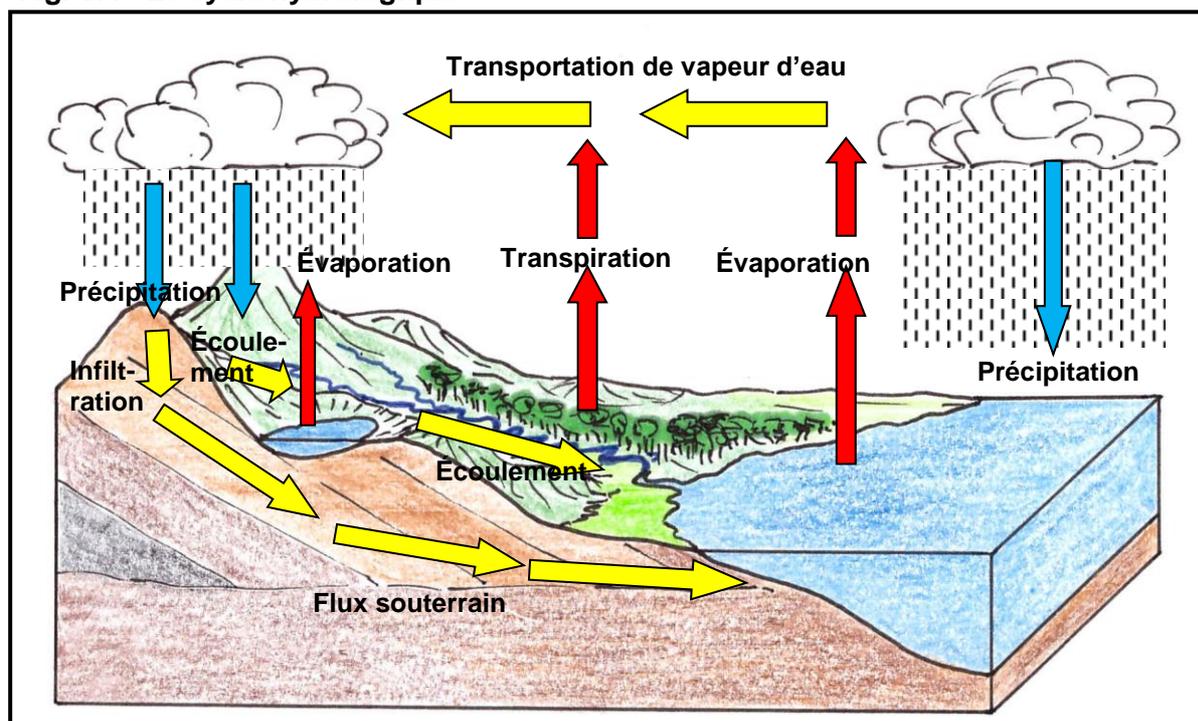
La Terre est la seule planète de notre système solaire où l'eau existe en trois états - solide, liquide et gazeux. L'eau change continuellement entre ces trois états, aussi bien qu'elle se déplace entre l'océan, l'atmosphère et la terre à travers d'une série de cheminements. Ce mouvement continu sur, au-dessus de et au-dessous de la surface de la Terre s'appelle **le cycle de l'eau**, ou **le cycle hydrologique**.

Il est intéressant de noter que c'est la même eau qui est recyclée sans arrêt, comme indiqué en Fig. 17:

- Le mouvement est déclenché par la chaleur reçue du soleil.
- Cette chaleur réchauffe l'eau liquide des océans jusqu'à ce que certaines molécules s'évaporent dans l'atmosphère.
- Les plantes libèrent de la vapeur d'eau dans l'atmosphère. Ceci s'appelle la **transpiration**.
- L'eau atmosphérique se condense en nuages au-dessus des terres et des océans, ce qui mène à la précipitation.
- En tombant par terre, une partie de la précipitation entre dans le sol par le processus d'**infiltration**, et ensuite retourne lentement aux océans par le **flux souterrain**.
- Une partie des précipitations coule sur la surface de la terre par le processus de **l'écoulement de surface**, et entre dans les rivières et les lacs.

La plupart de l'eau terrestre est retenue en quatre grands réservoirs - la glace, l'eau douce, l'eau saline (les océans) et l'eau atmosphérique.

Fig. 17: Le cycle hydrologique



Aux îles du Pacifique, on trouve tous les processus du cycle hydrologique. Pourtant, les précipitations tombent sous forme de pluie, pas de neige, et aux îles plus petites, il manque des rivières. Fig. 18 est un diagramme du cycle hydrologique opérant dans une île océanienne typique.

**Fig. 18: Le cycle hydrologique sur une île du Pacifique**



Veuillez compléter l'activité 4.3 dans votre Cahier de l'apprenant

Mes notes:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Concept	Je comprends ce concept	Des questions que j'aimerais tout de même poser
4.3 Le cycle hydrologique et les processus d'évapotranspiration, de condensation, de précipitation, d'écoulement et de flux souterrain.		

# Section 5 Démontrer les facteurs qui font varier le climat au sein du Vanuatu

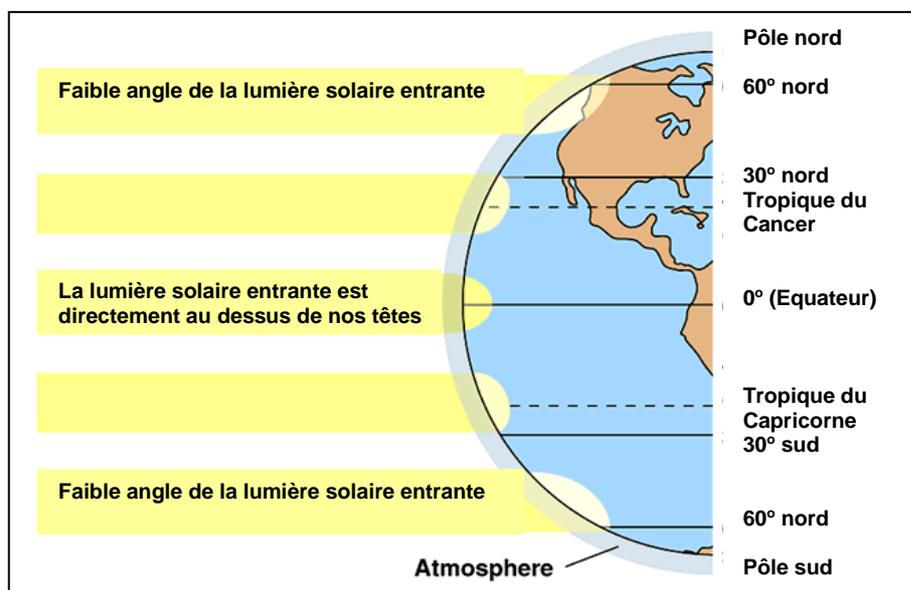
Après avoir complété cette section, vous devriez être capable :

- 5.1 de démontrer comment et pourquoi la latitude et l'altitude produisent des variations climatiques d'île en île ainsi qu'à l'intérieur des îles ;
- 5.2 d'identifier les régions de Vanuatu plus susceptibles à la sécheresse, ainsi que celles susceptibles aux problèmes d'inondation.

## 5.1 L'influence de la latitude et l'altitude sur le climat

Quand les rayons du soleil atteignent la Terre, la zone de chauffage plus importante se trouve près de l'équateur. C'est là où le rayonnement solaire est le plus concentré. Veuillez examiner ce diagramme (Fig. 19).

Fig. 19

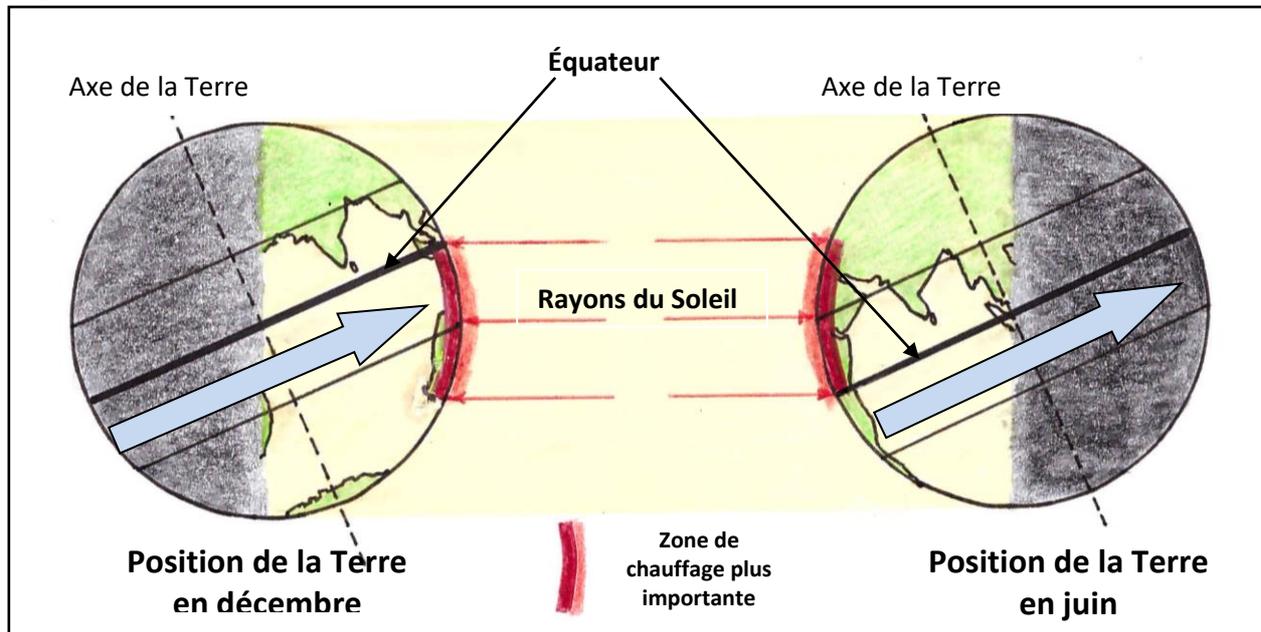


Pierce, C. / Geogonline, 2014

Dans les régions à côté de l'équateur, l'énergie solaire est concentrée dans une zone petite, tandis qu'à des latitudes plus élevées, l'énergie s'étend sur une plus grande surface, donc est plus faible. Donc la plus proche que l'on est à l'équateur, la plus chaude la température. Voilà l'effet de la **latitude** sur la température.

À cause de la révolution de la Terre autour du soleil pendant l'année, cette zone de chauffage plus importante se déplace vers le nord et le sud, mais elle comprend toujours les régions à côté de l'équateur (Fig. 20).

**Fig. 20**



Pierce, C., 2014

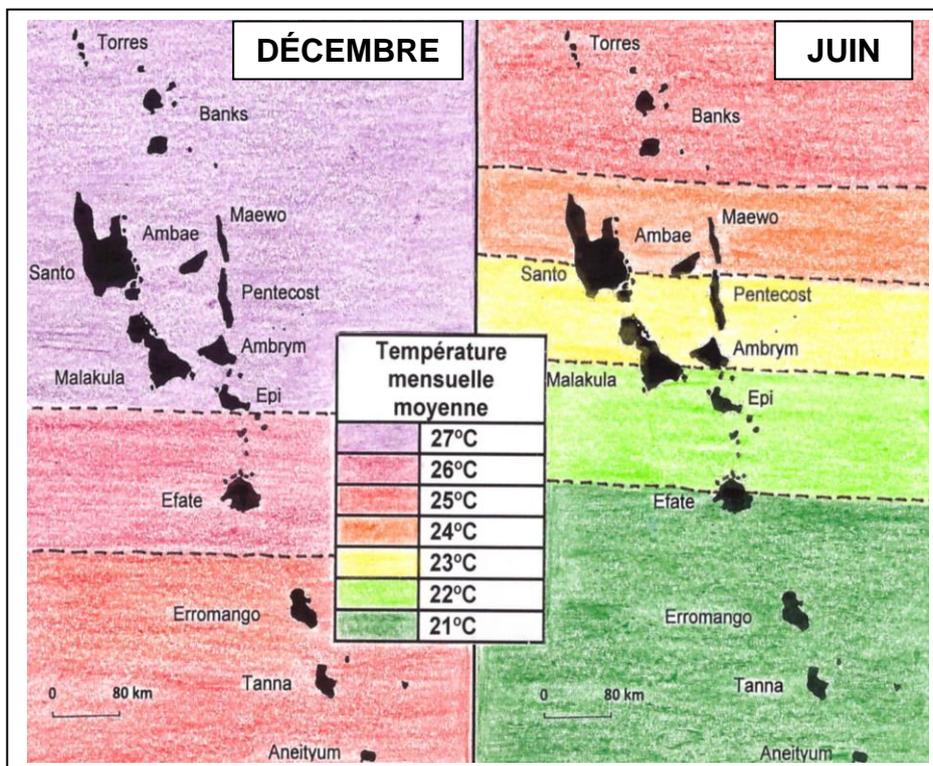
Vanuatu se trouve dans l'hémisphère sud. Donc les îles au nord de Vanuatu sont toujours plus proche à la zone de chauffage plus importante, et sont plus chaudes que celles au sud.



**Fig. 21:**

**Les températures mensuelles moyennes au niveau de la mer en décembre (saison chaude) et en juin (saison fraîche)**

Quelle est la température aux Îles Banks en décembre et en juin ? Et en Aneityum ?

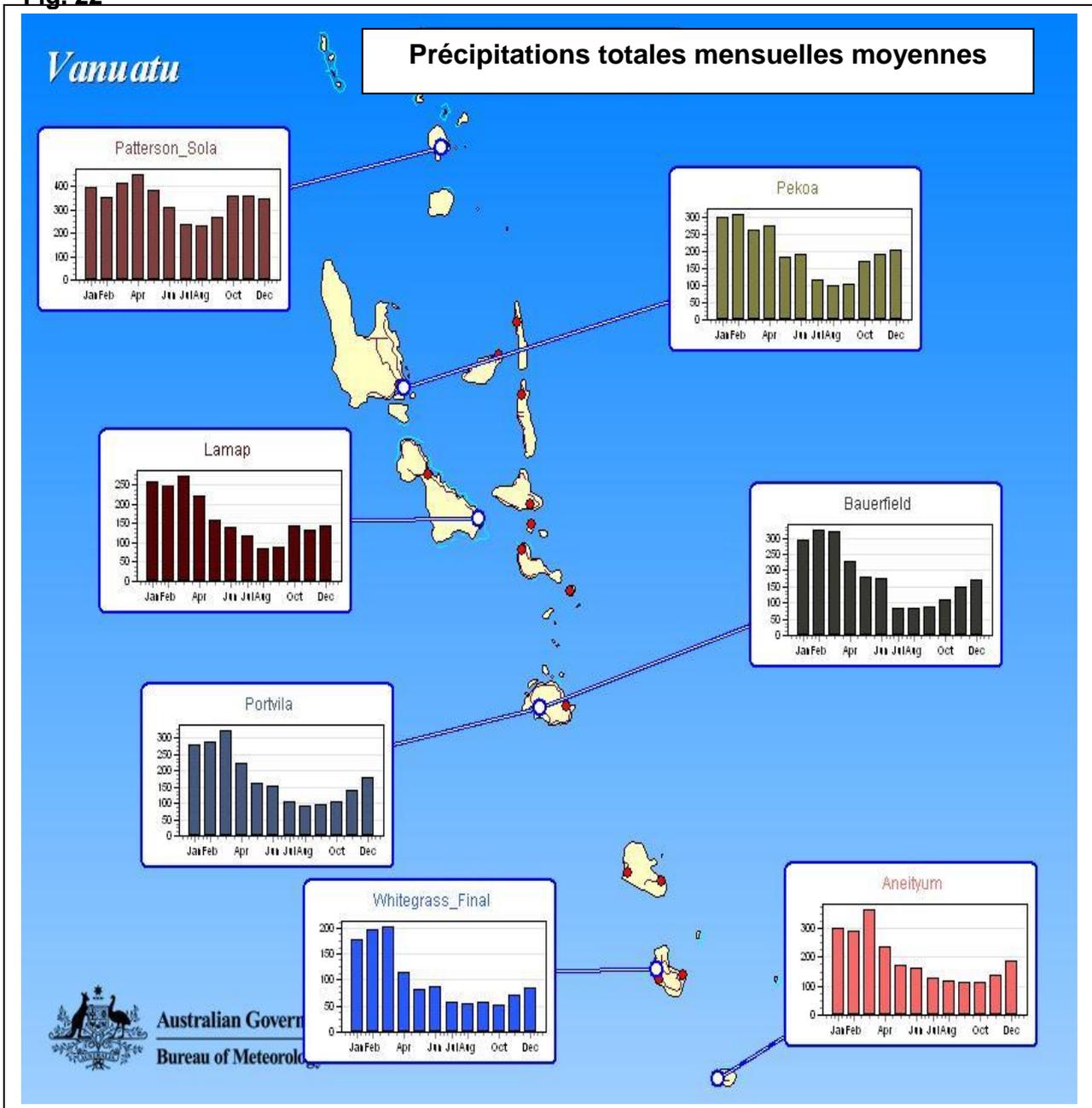


Pierce, C., 2014



Ainsi que les températures diminuent du nord au sud au Vanuatu, il en va de même pour la pluviosité. C'est parce que le plus on se déplace vers le sud, le plus loin on s'éloigne des zones d'air ascendant et de forte pluies appelées la Zone de Convergence Intertropicale (ZCIT) et la Zone de Convergence du Pacifique Sud (ZCPS). Étudiez cette carte (Fig. 22) :

Fig. 22

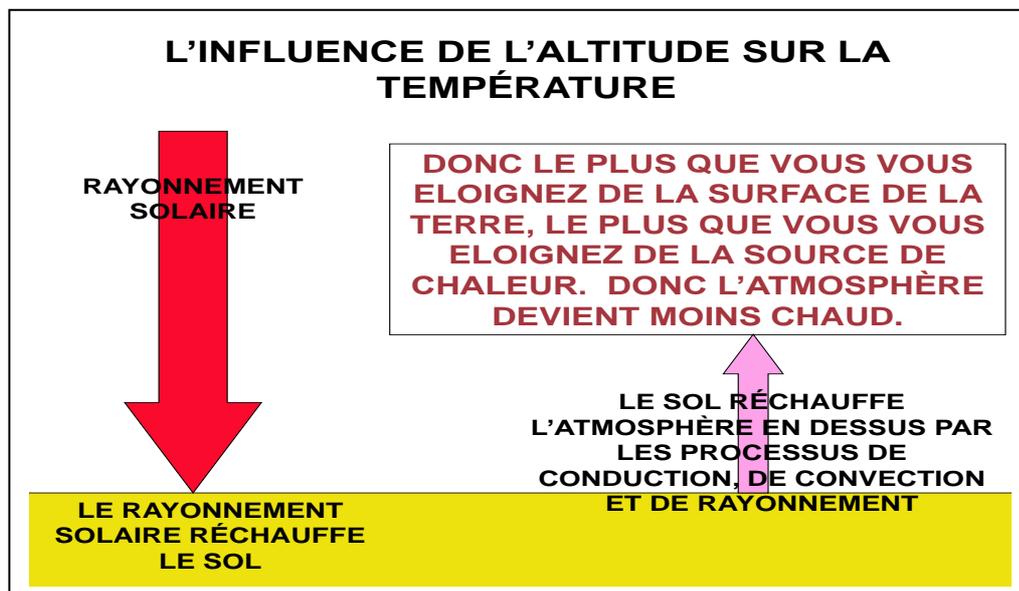


Regardez l'hauteur des barres de précipitation, en notant que l'échelle verticale peut être différente de graphique en graphique. Que remarquez-vous sur les précipitations totales mensuelles à Sola en comparaison de celles d'Aneityum ? Quelle station n'a qu'environ 50 mm de pluie dans chacun des mois de juillet, août, septembre et octobre ? Quels sont les mois les plus humides à toutes les stations ?

Vous avez vu que la latitude exerce une influence sur la température, ainsi que sur la pluviosité. En se déplaçant vers le sud au Vanuatu, la latitude augmente, les températures diminuent et les précipitations deviennent plus faibles. Un autre facteur qui produit des variations climatiques d'île en île, et surtout à l'intérieur d'une île, est l'**altitude**.

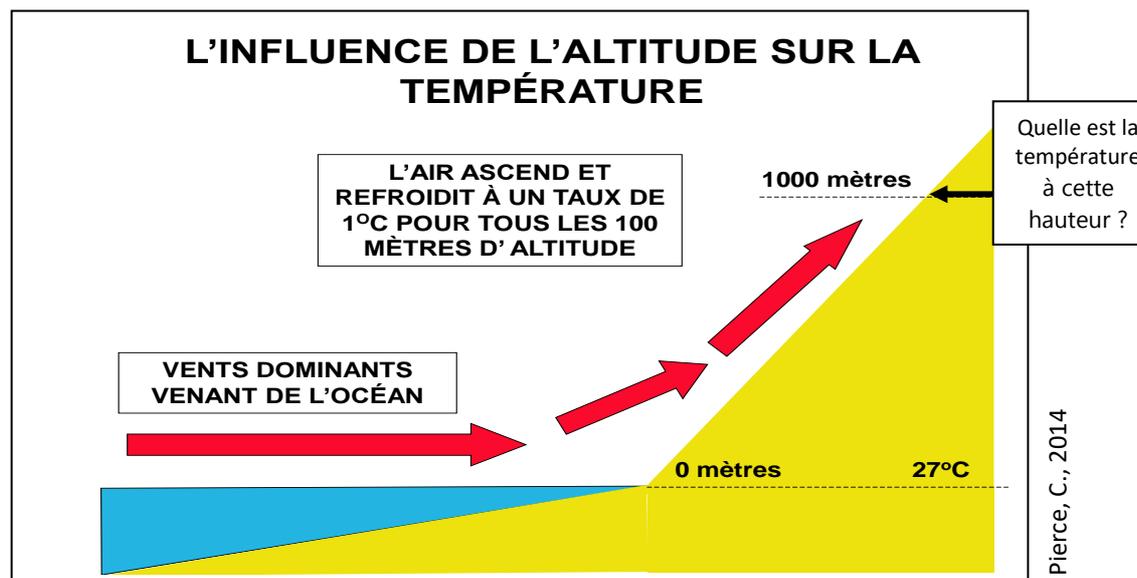
L'**altitude** d'un endroit signifie sa hauteur au-dessus du niveau de la mer. Au fur et à mesure que vous allez plus haut, vous vous éloignez du sol, et la température diminue. Rappelez que les rayons solaires sont reçus tout d'abord par le sol, et c'est le sol qui réchauffe l'air au-dessus. Ainsi l'air est plus chaud près du sol, et refroidit rapidement quand vous montez en haut (Fig. 23).

Fig. 23



Le taux de diminution de la température en fonction de l'hauteur est environ 1°C par 100 mètres, bien que ce taux soit inférieur aux cas où l'air est très humide.

Fig. 24



L'influence de l'altitude est importante dans toutes les îles élevées de Vanuatu. Par exemple, le village de Lamnatu en Centre Brousse, Tanna, se trouve à une altitude d'environ 400 mètres. Alors, sa température serait inférieure à celle de Lenakel par combien de degrés ? À Santo, Mont Tabwemasana atteint une hauteur de presque 1900 mètres ; si vous étiez au sommet quand la température à Luganville était de 30°C, quelle température serait enregistrée sur votre thermomètre ?

De plus, l'altitude a un effet sur la pluviosité. En section 4, vous avez découvert que lorsque les vents se déplacent de l'océan et ascendent les montagnes, l'air est refroidi, et ceci provoque la condensation et la précipitation. Le côté de la montagne en face des vents s'appelle le versant « au vent », et reçoit les précipitations. L'autre côté de la montagne, appelé le versant « sous le vent », ne reçoit pas beaucoup de pluie, et se trouve dans la zone qui est abritée des précipitations (Fig. 25). Au Vanuatu, cette différence peut être observée sur les plus grandes îles telles que Santo, Malakula, Efate, Erromango et Tanna, où les vents dominants viennent du sud-est : ainsi les parties sud-est et centrale de ces îles connaissent une pluviosité plus élevée, tandis que les parties nord-ouest sont abritées des précipitations, connaissent une pluviosité moindre et peuvent même subir de sécheresses. Voir Fig. 26.



Fig. 25

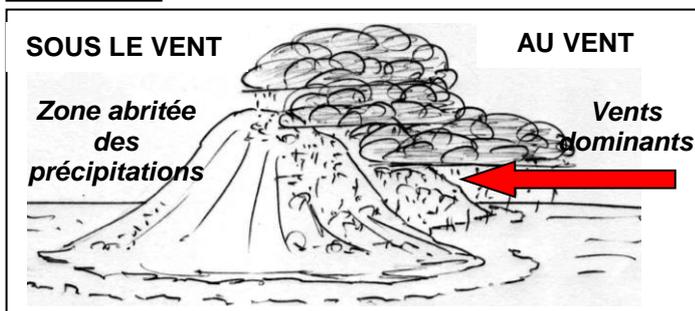
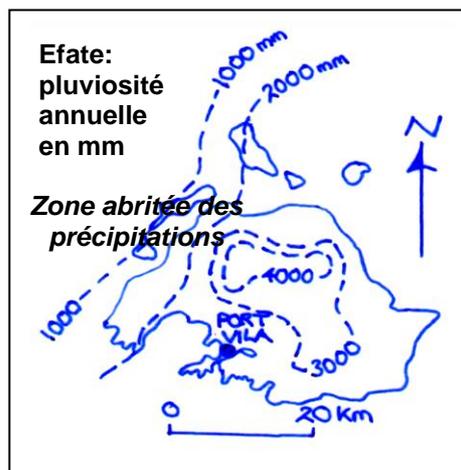
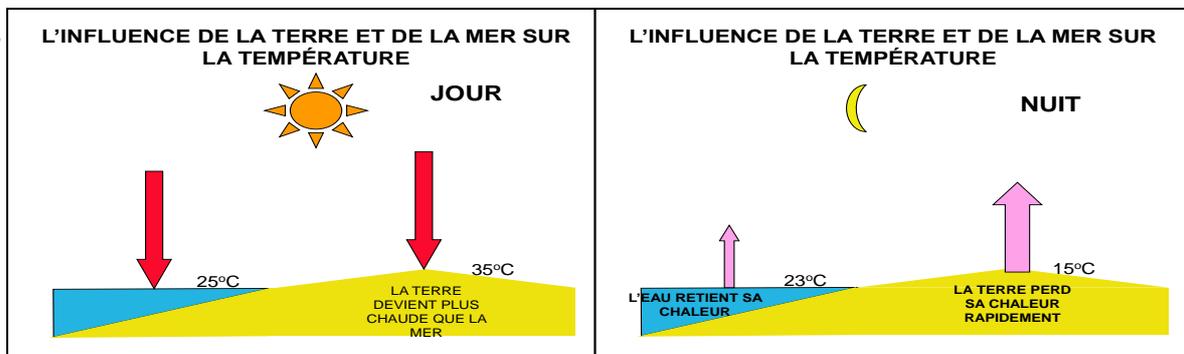


Fig. 26



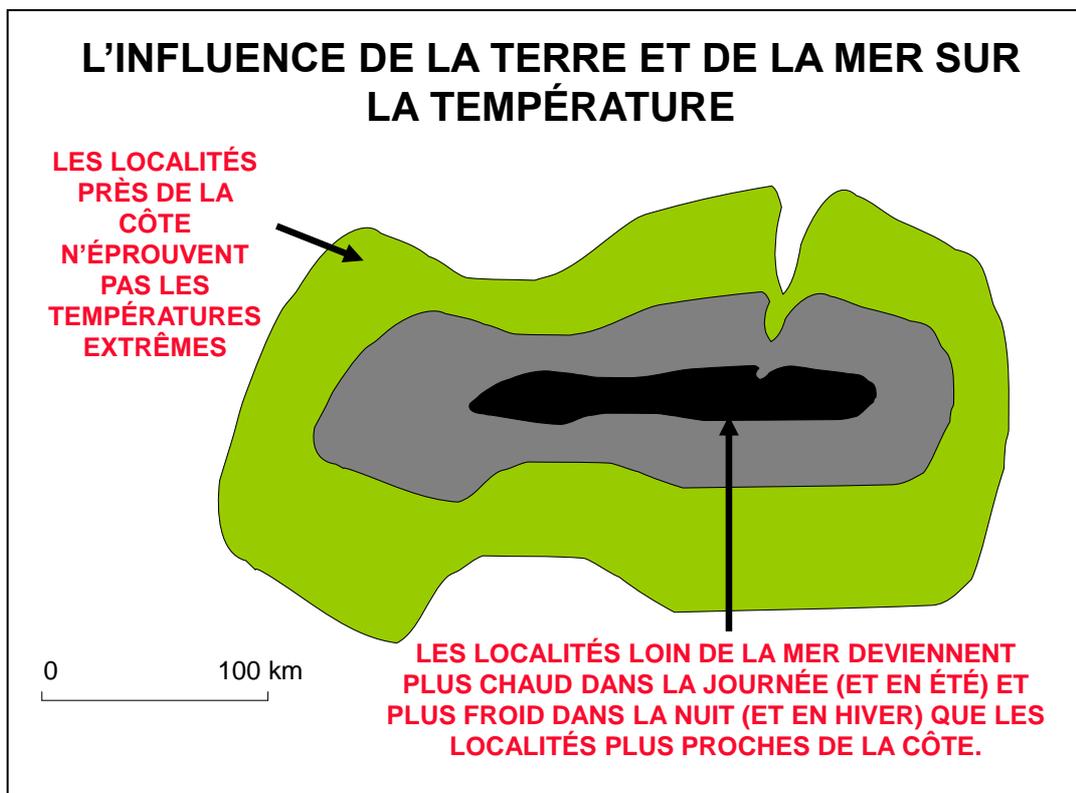
Un autre facteur qui influence la température et l'humidité est la distance d'un endroit de l'océan. Quand le soleil réchauffe la terre et la mer, la mer est plus lente à se réchauffer et plus lente à perdre sa chaleur. Donc les zones côtières subissent **une gamme de température** plus faible. Elles sont moins chaudes le jour, et moins froides la nuit (Fig. 27).

Fig. 27



Dans la saison chaude, les zones côtières sont moins chaudes que la zone intérieure, et dans la saison fraîche, elles sont moins froides. Voir Fig. 28.

Fig. 28



Pierce, C., 2014



Veuillez compléter les activités 5.1a et 5.1b dans votre Cahier de l'apprenant.

Mes notes:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Concept	Je comprends ce concept	Des questions que j'aimerais tout de même poser
5.1 Comment et pourquoi la latitude, l'altitude et la distance de la mer produisent des variations d'île en île au Vanuatu, ainsi qu'à l'intérieur des îles.		

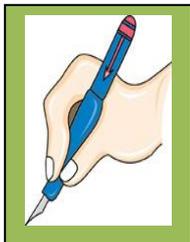
## 5.2 Les régions de Vanuatu et les saisons susceptibles à subir la sécheresse et les inondations

Dans la section 5.1, vous avez découvert qu'en général, la pluviosité diminue au fur et à mesure qu'on se déplace vers le sud, et que les zones abritées des précipitations aux plus grandes îles reçoivent la moindre pluviosité. Vous avez trouvé que la pluviosité augmente au fur et à mesure qu'on se déplace vers le nord, et qu'elle est la plus forte aux côtés « au vent » des îles élevées.

Donc quelles régions de Vanuatu sont les plus susceptibles à la sécheresse, et pendant quels mois ? Discutez cette question avec votre facilitateur.

Et quelles régions de Vanuatu sont les plus susceptibles aux inondations, et pendant quels mois de l'année ? Rappelez que les cyclones amènent de fortes quantités de précipitation, et que les écoulements à la suite de la pluie torrentielle vont gonfler les rivières, augmenter leur volume et provoquer des inondations sur les terrains plats de côté.

Après cette discussion, vous serez prêts à compléter les activités dans votre Cahier de l'apprenant.



Veuillez compléter les activités 5.2a et 5.2b dans votre Cahier de l'apprenant.

Mes notes:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Concept	Je comprends ce concept	Des questions que j'aimerais tout de même poser
5.2 Les régions de Vanuatu et les saisons plus susceptibles à la sécheresse, ainsi que celles plus susceptibles aux problèmes d'inondation.		

# Section 6

## Démontrer les moteurs clés qui contrôlent la variabilité climatique dans le Pacifique tropical

Après avoir complété cette section, vous devriez être capable :

- 6.1 d'expliquer la signification d'une zone de convergence et des « moteurs climatiques » ;
- 6.2 de repérer les alizés, la zone de convergence intertropicale et la zone de convergence du Pacifique Sud sur une grande carte du Pacifique ;
- 6.3 de proposer des explications simples d'une saison « El Niño » et d'une saison « La Niña » ;
- 6.4 de faire un exposé sur l'Oscillation australe El Niño (OAEN) et le mouvement du bassin d'eau chaude.

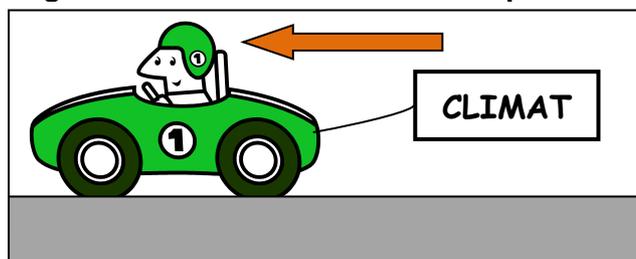
### 6.1 Zones de convergence et les « moteurs climatiques »

Souvenez-vous de la définition de « la variabilité climatique », d'après Section 2 ?

Oui, ce terme signifie la fluctuation annuelle du climat au-dessus et au-dessous de la valeur moyenne à long terme. Les saisons chaude, froide, sèche et humide ne sont pas identiques d'une année sur l'autre. Dans la région océanique tropicale, il existe des variations naturelles d'année en année dans la saison chaude et humide et la saison plus fraîche et plus sèche. Parfois, la saison chaude et humide arrive plus tard que dans l'année précédente, et parfois ça commence plus tôt. Parfois, nous connaissons de longues périodes de sécheresse, et parfois, la saison humide est plus pluvieuse que prévue.

Cette variabilité climatique est régie par les interactions entre l'atmosphère et les océans d'une année sur l'autre. En particulier, nous pouvons parler de quatre « moteurs » clés de cette variabilité. Le mot « moteur » signifie quelque chose qui cause, forme, ou exerce une forte influence sur le climat (Fig. 29). Aussi, on peut dire qu'un « **moteur climatique** » est un « **forçage climatique** » ou un « **mécanisme de forçage** ».

Fig. 29: Les « moteurs » climatiques

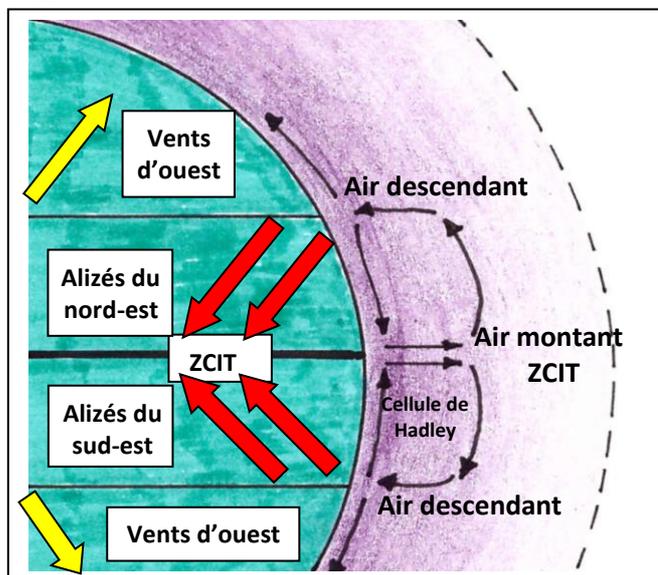


Dans la région océanienne, les météorologues disent qu'il y a quatre « moteurs » ou forces de la variabilité climatique : les alizés, la zone de convergence intertropicale (ZCIT), la zone de convergence du Pacifique Sud (ZCPS), et le phénomène d'oscillation australe El Niño (OAEN ou ENSO).

**Les alizés:** Ce sont les vents qui soufflent vers l'équateur à partir des latitudes d'environ 30°N et 30°S. Dans l'hémisphère sud, les alizés viennent du sud-est. Ce diagramme montre comment les alizés constituent une partie de la circulation de la cellule de Hadley dans le système éolien planétaire.

**La zone de convergence intertropicale (ZCIT)** est une zone près de l'équateur où l'air chaud et humide ascend en haut, avec des fortes pluies. Au fur et à mesure que l'air ascende, les alizés du nord-est et du sud-est prennent aussitôt sa place. Cette réunion de deux masses d'air s'appelle une **zone de convergence**. Le ZCIT se déplace au nord et au sud pendant l'année, suivant les changements de la zone de chauffage plus importante (figurant sur p. 31).

**Fig. 30: Les alizés et le ZCIT**

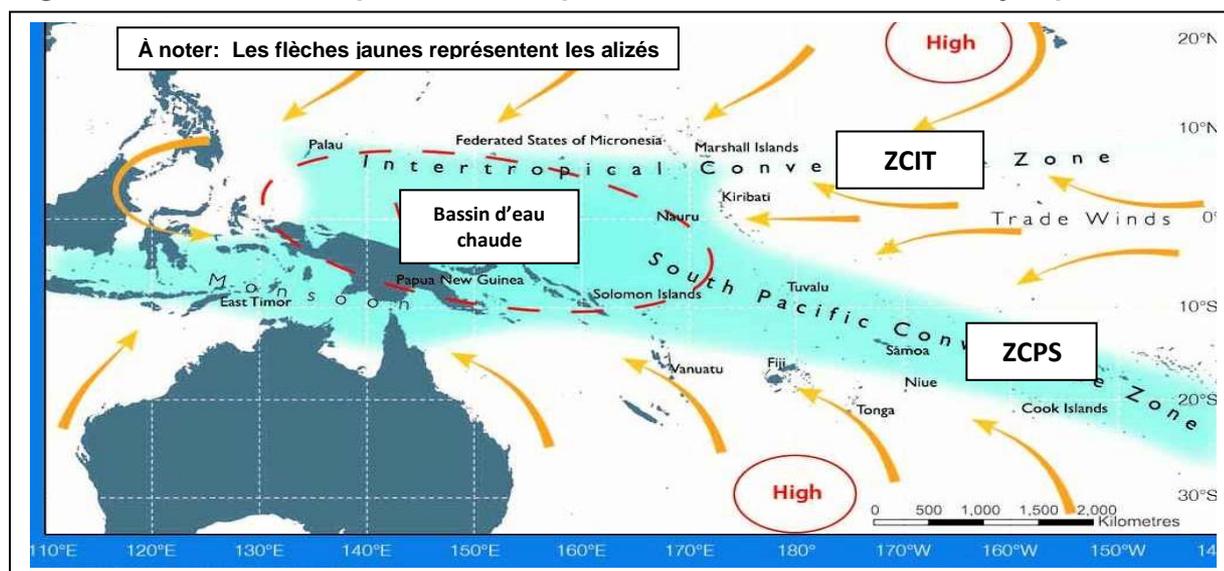


Pierce, C., 2014

Ce diagramme démontre une carte de la Terre (en vert), ainsi qu'une coupe transversale de l'atmosphère (en violet). Trouvez le ZCIT et les alizés sur la carte et sur la coupe transversale.

**La zone de convergence du Pacifique Sud (ZCPS)** est une branche de la ZCIT dans le Pacifique Sud. Elle s'étend vers le sud-est de Papouasie Nouvelle Guinée (Fig. 31).

**Fig. 31: Carte du Pacifique occidental pendant les mois de novembre jusqu'à avril**



ABM & CSIRO 2011

## 6.2 Repérez la ZCIT et la ZCPS sur une carte du Pacifique Sud

Regardez encore une fois la carte du Pacifique Sud à la page 38 (Fig. 31). Trouvez la zone de convergence intertropicale, et rappelez qu'elle se déplace au nord et au sud pendant l'année. Puis trouvez la zone de convergence du Pacifique Sud. Souvenez-vous qu'une zone de convergence est une ligne ou une région où deux masses d'air, ou des vents venant de deux directions différentes, se réunissent. Dans ce cas, les vents sont les alizés.



Veuillez compléter les activités 6.1 et 6.2 dans votre Cahier de l'apprenant

Mes notes:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

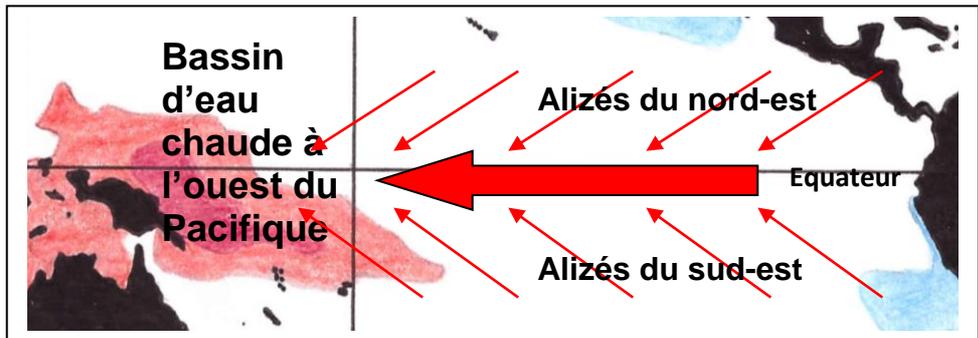


Concept	Je comprends ce concept	Des questions que j'aimerais tout de même poser
6.1 Zone de convergence et les « moteurs » climatiques. 6.2 Repérer les alizés, la ZCIT, et la ZCPS sur une carte du Pacifique.		

## 6.3 El Niño, La Niña et l'oscillation australe El Niño (OAEN / ENSO)

D'habitude, il y a une zone d'eau très chaude près de l'équateur dans l'ouest du Pacifique, appelée « le bassin d'eau chaude ». Il existe parce que les alizés soufflent de l'est à l'ouest et poussent l'eau chaude vers l'ouest (Fig. 32).

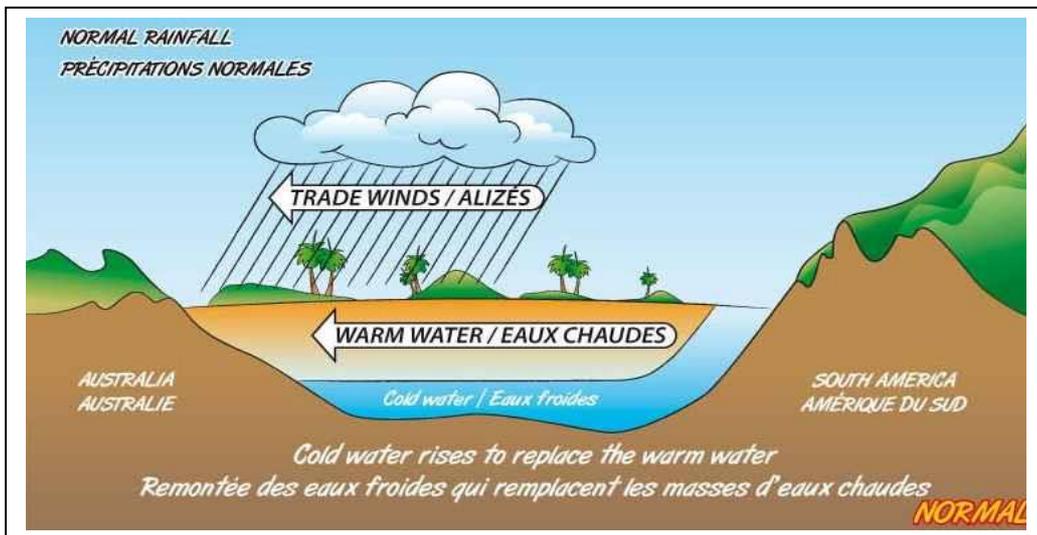
Fig. 32



Pierce, C., 2014

Pour cette raison, le niveau de la mer près d'Indonésie et de Papouasie Nouvelle Guinée est presque un mètre plus haut que celui du côté oriental du Pacifique. Pendant que le bassin d'eau chaude s'accumule dans l'ouest du Pacifique, l'eau plus fraîche est tirée des profondeurs de l'océan dans l'est du Pacifique. Cette eau profonde et fraîche est riche en nutriments et elle nourrit une importante industrie de pêche le long des côtes de Pérou et d'Équateur.

Fig. 33

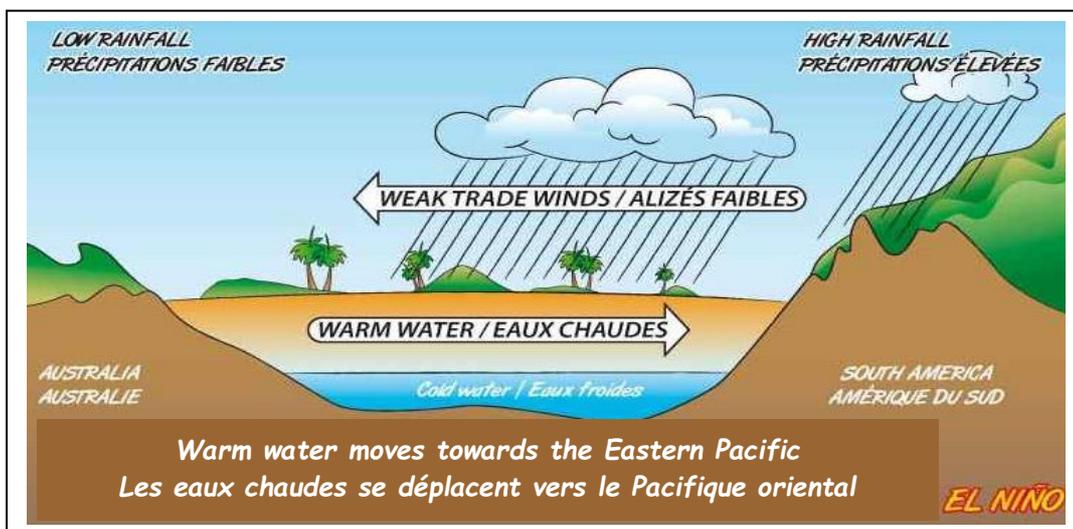


SCP et GIZ, 2014

Le bassin d'eau chaude contient une quantité énorme d'énergie thermique, et en plus il transmet beaucoup d'air chaud et humide dans l'atmosphère, ce qui peut entraîner le développement des cyclones dans l'ouest du Pacifique. De plus, ceci signifie que les îles de l'ouest du Pacifique reçoivent une grande quantité de pluie, tandis que la côte de Pérou, à l'est du Pacifique, est sèche (Fig. 33).

Mais de temps en temps, les alizés deviennent plus faibles, et le bassin d'eau chaud retourne vers l'est du Pacifique, quelquefois atteignant le Pérou (Fig. 34). Par conséquence, la zone de convergence du Pacifique Sud se déplace vers le nord et l'est. Ceci s'appelle une période « El Niño ».

Fig. 34

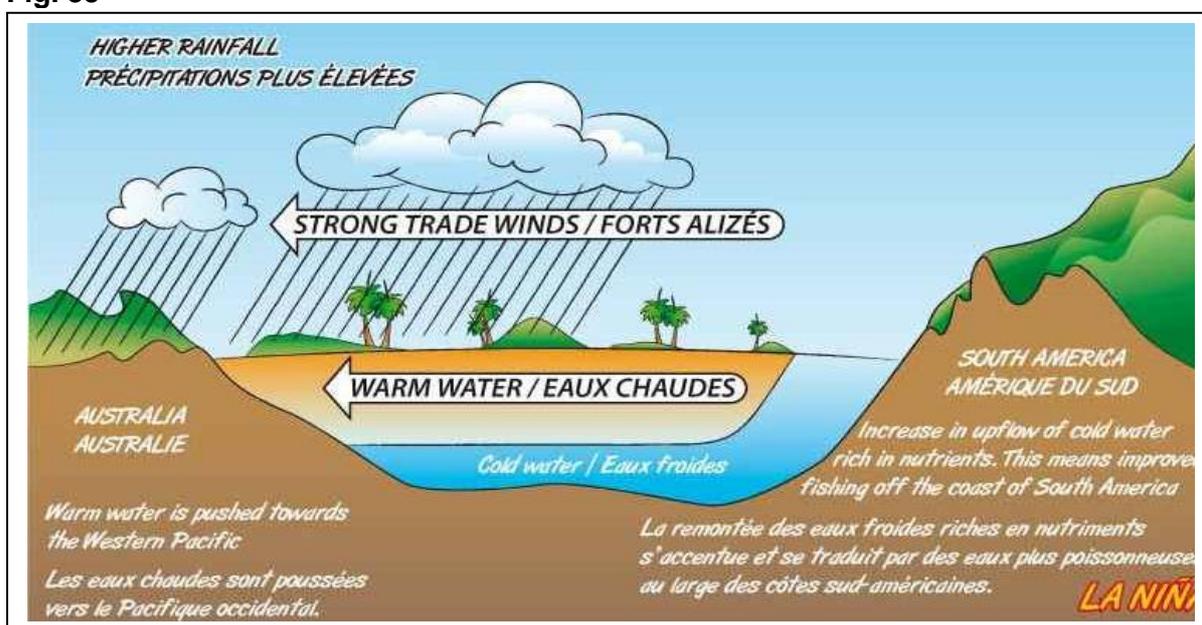


SCP et GIZ, 2014

De cette façon, l'ouest du Pacifique devient plus sec et peut subir la sécheresse, tandis que l'est du Pacifique devient plus humide. À cause du fait que les pluies sont souvent arrivées à Noël, les pêcheurs péruviens ont baptisé cette période « El Niño », qui signifie « l'Enfant Jésus » en espagnol.

À la fin d'un épisode El Niño, les alizés retrouvent leur force et repoussent le bassin d'eau chaude vers l'ouest. Mais souvent, ils deviennent plus forts que normal et ceci favorise davantage le déplacement d'eau chaude vers le Pacifique occidental. La ZCPS se déplace vers le sud et l'ouest, provoquant des conditions plus humides aux îles dans l'ouest du Pacifique et la partie tropicale de l'Australie, avec davantage de cyclones et d'inondations. Ceci s'appelle une période « La Niña » (Fig. 35).

Fig. 35



SCP et GIZ, 2014

Le mot « **oscillation** » signifie un mouvement d'un côté à l'autre qui se répète. Ainsi le mouvement du bassin d'eau chaude et la zone pluvieuse associée vers l'est et puis l'ouest du Pacifique est une oscillation.

Les météorologues nous disent que l'oscillation australe El Niño (OAEN) a toujours été une caractéristique du climat du Pacifique, et d'habitude elle suit un cycle d'entre trois et sept ans. Elle est un moteur climatique très important au Vanuatu. Dans une période El Niño, nos îles peuvent subir les sécheresses. Dans une période La Niña, nous souffrons de davantage de cyclones et d'inondations (ABM-CSIRO 2011).

## 6.4 Faire un exposé sur les effets de l'oscillation australe El Niño

Lisez encore les informations concernant El Niño et La Niña. Considérez comment le déplacement du bassin d'eau chaude influence la variabilité de pluie au Vanuatu et dans la région océanienne. De plus, vous pouvez voir le film d'animation « *Klaod Nasara* ». Puis préparez à faire un exposé sur l'OAEN devant un groupe de gens.



## 7.1 Structure d'un cyclone tropical dans l'hémisphère sud

Les cyclones tropicaux jouent un rôle important dans le climat et le temps du Vanuatu. En moyenne, le Vanuatu connaît trois cyclones par an, bien qu'ils ne passent pas toujours près de toutes les îles. Il y a une grande variabilité dans le nombre et l'intensité de cyclones d'année en année. Cette variabilité est liée aux mouvements de la zone de convergence du Pacifique Sud, là où la plupart des cyclones proviennent, et à l'oscillation australe El Niño.

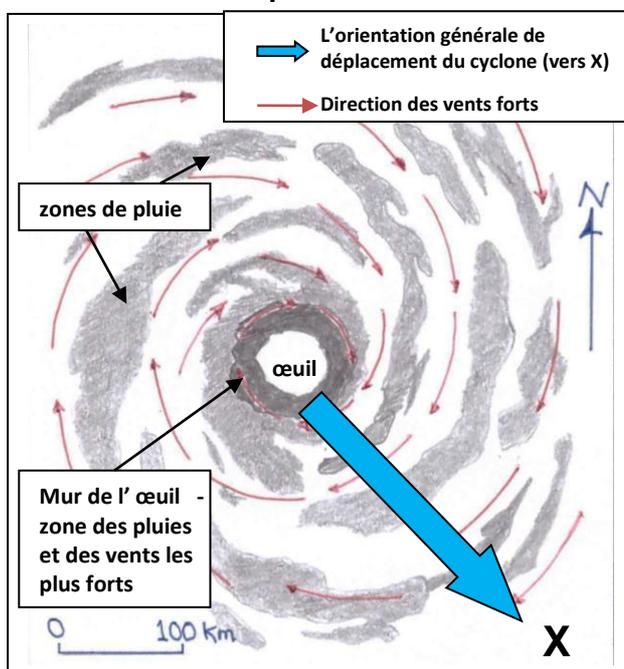
Puisque les cyclones tropicaux sont si importants dans le climat du Vanuatu, et puisqu'ils constituent un tel risque, il faut que vous compreniez les conditions météorologiques associées aux cyclones, ainsi que les effets nuisibles qu'ils peuvent avoir sur la vie, les propriétés et l'environnement.

Comme vous avez vu dans le module CGHR0116, les cyclones tropicaux sont des centres de faible pression atmosphérique qui se développent sur les océans lorsque la température de la mer augmente au-dessus de 27° C. L'air est aspiré dans la zone de faible pression et se met à s'élever. Davantage d'air est tiré vers l'intérieur, et les vents commencent à tourbillonner autour du centre de faible pression, tout en tirant plus d'humidité de la mer. Dans l'hémisphère sud, les vents tourbillonnent dans le sens des aiguilles d'une montre. Autour du centre, ou de l'œil du cyclone, la vapeur d'eau dans l'air se condense en montant et forme des nuages denses et de fortes pluies.

Puis le centre de faible pression commence à se déplacer, normalement vers le sud. Tant qu'il demeure sur l'océan chaud, il y a toujours de l'énergie pour nourrir le système.

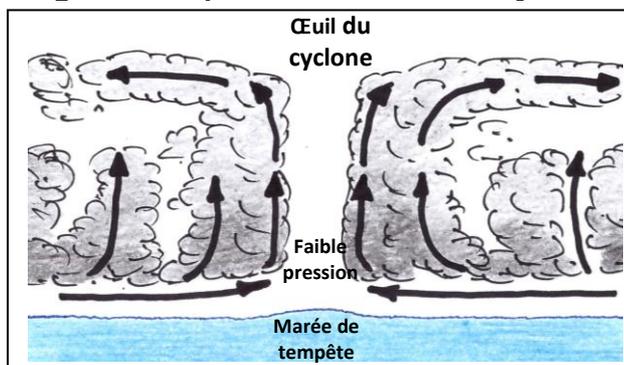
La quantité d'eau dans le système s'accroît, et le vent et les pluies deviennent plus forts. Le système s'est transformé en cyclone tropical. Sous l'œil, le niveau de la mer augmente pour devenir une « marée de tempête ». Les vents forts, les pluies torrentielles et la marée de tempête peuvent entraîner des dégâts importants aux îles se trouvant sur la trajectoire du cyclone.

**Fig. 36: Carte d'un cyclone tropical dans l'hémisphère sud**



Pierce, C., 2014

**Fig. 37: Coupe transversale d'un cyclone**



Pierce, C., 2014

Il existe cinq catégories de cyclones tropicaux ; la catégorie 1 est la moins sévère et la catégorie 5 est la plus dangereuse. Le cyclone tropical Pam, du 12 au 14 mars 2015, était un cyclone de catégorie 5, avec des vents soutenus de plus de 240 km par heure et des rafales atteignant 340 km par heure.

Quand le cyclone tropical se déplace sur la terre ou sur de l'eau plus fraîche, il y a un manque d'énergie pour nourrir le système, et le cyclone s'éteint.

## 7.2 Les conditions météorologiques associées à un cyclone tropical

Les cyclones tropicaux constituent un risque catastrophique à cause de la destruction faite par les vents, les pluies et la marée de tempête.

La vitesse du vent va augmenter à l'approche du cyclone, mais les vents souffleront par rafales - c'est-à-dire qu'il y aura des courtes périodes de vents très forts, puis des courtes périodes où les vents sont un peu plus faibles. Les vents seront les plus violents dans la mur de l'œil, quand ils pourront atteindre une vitesse de plus de 300 km par heure dans un cyclone de catégorie 5. Si le cyclone passe directement au-dessus, un observateur par terre remarquera que les vents deviendront plus et plus forts jusqu'à l'arrivée de l'œil. Puis il y aura une courte période de calme avant l'arrivée de l'autre côté du mur de l'œil, quand les vents viendront de la direction opposée et seront très violents. À mesure que le cyclone s'éloigne, la force du vent va baisser graduellement.



**Fig. 38:**

**Dégâts causés par les vents forts pendant cyclone Uma, le 6 février 1987**



Pierce, C., 1987

Pendant le cyclone Uma, qui avait causé des dégâts immenses aux îles du centre et du sud de Vanuatu, les vents ont atteint une vitesse estimée de 300 km par heure. Fig. 38 démontre comment les poteaux d'électricité de UNELCO à Nambatri, Port Vila, ont été pliés jusqu'à terre. La photo a été prise le lendemain matin après le passage du cyclone.

La direction du vent va changer durant un cyclone. Consultez Fig. 36 à la page 43. Les personnes qui vivent au point X vont d'abord subir des vents venant du nord-est. Ces vents vont devenir de plus en plus violents jusqu'à l'arrivée de l'œil. Puis, après peut-être une demi-heure de calme, les vents retrouveront leur force, mais cette fois, ils viendront du sud-ouest. Peu à peu, les vents deviendront plus faibles à mesure que le cyclone s'éloigne.

Les précipitations issues d'un cyclone sont **torrentielles**, c'est-à-dire qu'elles sont extrêmement fortes. La plupart de la pluie tombe dans le mur de l'œil, mais il y a des zones de pluie partout dans la surface occupée par le cyclone. Dans une seule journée un cyclone peut amener des centaines de millimètres de pluie à un endroit donné. Les pluies abondantes causeront les rivières à inonder leurs côtés, et souvent provoqueront des glissements de terrain (Fig. 39). Les fortes pluies, accompagnées de vents violents, vont également endommager et détruire les jardins vivriers (Fig. 40).



**Fig. 39:**

**Les restes du village de Puarante, au sud de Santo, après le cyclone Lusi avait provoqué des inondations et des glissements de terrain le 10 mars 2014.**



Vanuatu Daily Post, 2014



**Fig. 40:**

**Jardins vivriers endommagés à Tanna après le cyclone Pam. Photo prise le 17 mars 2015.**



Isso Nimhei, 2015

La marée du tempête associée à un cyclone peut être très dangereuse. Sous l'œil d'un cyclone, où la pression atmosphérique est très basse, l'eau de mer s'élève en effet par plusieurs mètres. Donc si l'œil passe au-dessus d'un village sur la côte, la marée de tempête en-dessous va causer la mer à inonder les rivages par des vagues hautes et destructrices. Ce sera pire si l'œil arrive en même temps qu'une marée haute !



Fig. 41:

Dégâts du front de mer à Port-Vila causés par la marée de tempête associée au cyclone Uma, le 6 février 1987



Pierce, C., 1987

### 7.3 Vos expériences d'un cyclone tropical

Pensez à vos expériences personnelles d'un cyclone tropical. Y avait-il des avertissements ? Qu'avez-vous fait pour vous préparer et vous protéger ? Qu'avait fait votre communauté à cet égard ? Quelles étaient les conditions météorologiques ? Quels étaient les dégâts ?



Veuillez compléter les activités 7.1, 7.2a, 7.2b et 7.3 dans votre Cahier de l'apprenant

Mes notes:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Concept	Je comprends ce concept	Des questions que j'aimerais tout de même poser
7.1 La structure d'un cyclone tropical dans l'hémisphère sud. 7.2 et 7.3 Les conditions météorologiques associées à un cyclone tropical.		

# Section 8 Démontrer le changement climatique à long terme au Vanuatu

**Après avoir complété cette section, vous devriez être capable :**  
**8.1 d'utiliser des données graphiques pour montrer l'évolution des indicateurs climatiques clés au Vanuatu.**

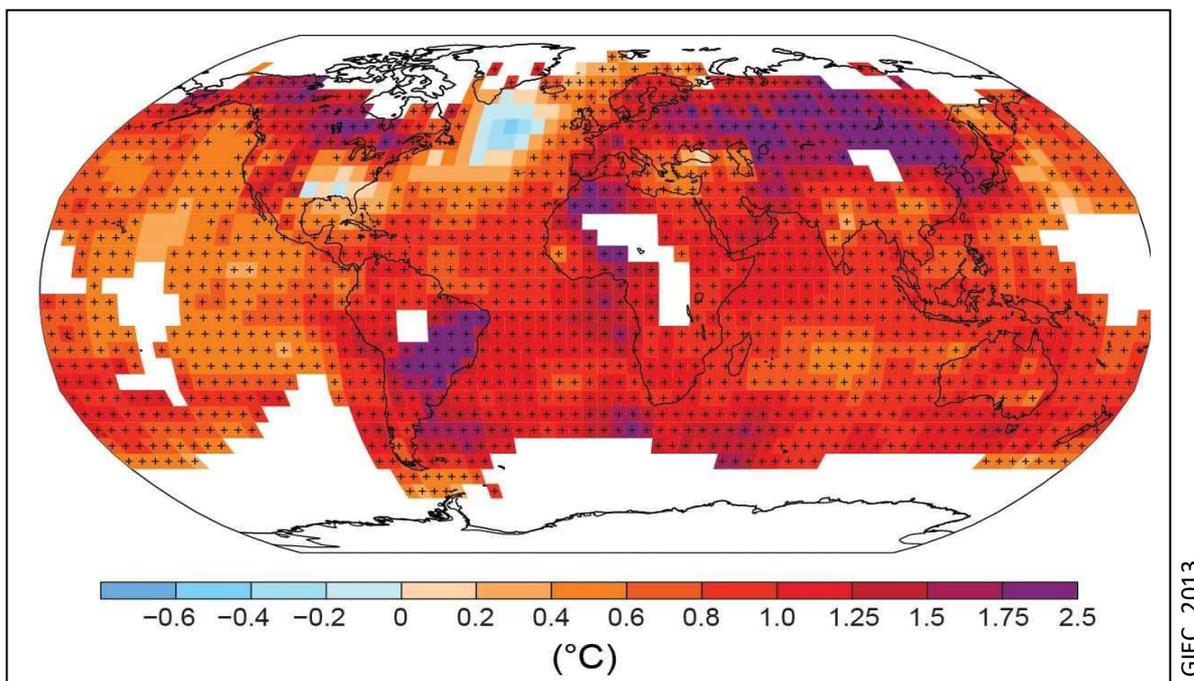
## 8.1 Les changements à long terme dans le régime climatique, le niveau de la mer et l'acidité des océans

Après avoir considéré la variabilité climatique, il est temps d'en savoir plus sur le changement climatique. Dans la section 2, nous avons vu que le changement climatique signifie un processus continu de changement à long terme dans le climat ou dans les conditions météorologiques moyennes, ainsi qu'un changement à long terme dans la gamme des conditions météorologiques. Normalement, de tels changements à long terme sur des décennies ou des siècles peuvent être supportés par des statistiques ou par d'autres preuves.

Le climat de la Terre a démontré des changements à long terme depuis la création de notre planète. Il y a eu des périodes quand les températures étaient beaucoup plus chaudes qu'aujourd'hui, et des périodes quand elles étaient plus froides et une grande partie de la Terre était recouverte de glace. Mais au cours des 200 dernières années, il existe des preuves claires que la température de l'atmosphère et des océans a augmenté à un rythme de plus en plus rapide, et devrait continuer d'augmenter.

Observez cette carte (Fig. 42), qui démontre l'évolution des températures à la surface de la Terre sur les 110 dernières années. Est-ce que la plupart des lieux sont devenus plus chauds ou plus froids ? Le chauffage le plus important s'est produit en quelles régions ?

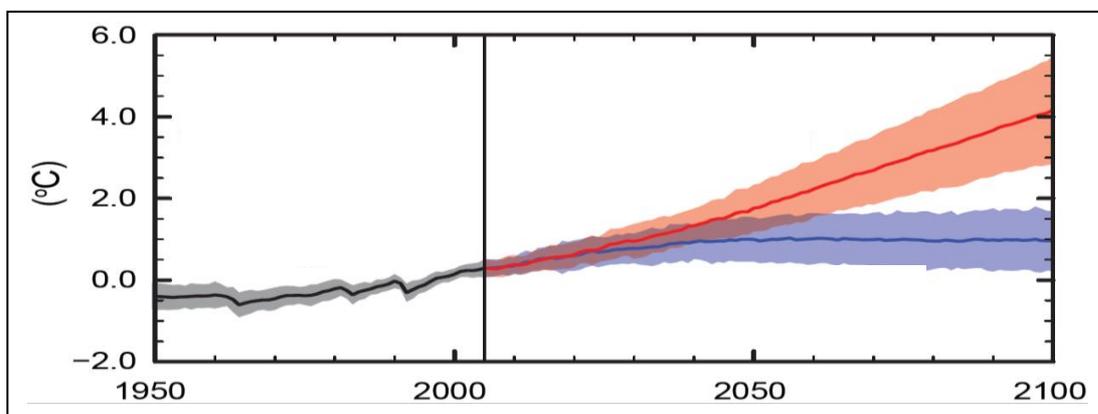
**Fig. 42: Évolution de la température en surface observée entre 1901 et 2012**



GIEC, 2013

Maintenant, regardez cette graphique (Fig. 43). La ligne noire indique l'augmentation des températures moyennes combinées de la mer en surface et à la surface des terres entre 1950 et 2005. La ligne rouge indique comment ces températures moyennes continueront à augmenter si la race humaine ne change pas la quantité des gaz à effet de serre qu'elle émet dans l'atmosphère. La ligne bleue démontre ce qui peut arriver si nous réduisons nos émissions des gaz à effet de serre. Vous allez voir dans le prochain module que les « **gaz à effet de serre** », tels que le dioxyde de carbone, absorbent l'énergie thermique renvoyée de la Terre et augmentent la température de l'atmosphère.

**Fig. 43: Évolution de la température moyenne à la surface du globe**

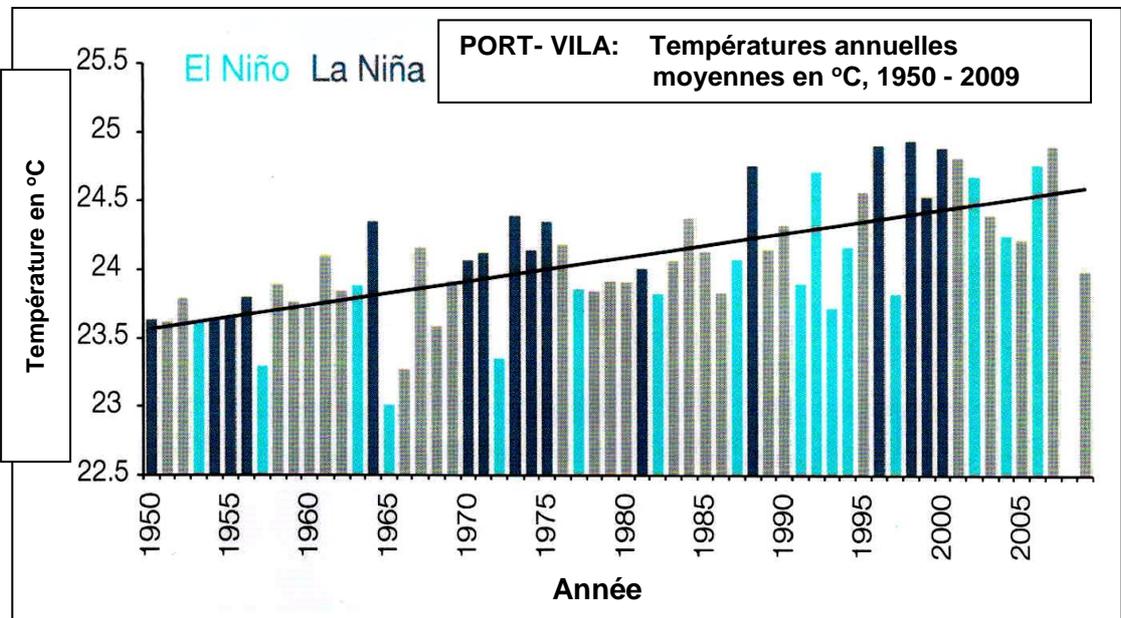


GIEC, 2013

Maintenant voyons ce qui se passe au Vanuatu. Ces deux graphiques (Fig. 44 et Fig. 45) démontrent les chiffres de température et de pluviosité pour Port-Vila de 1950 à 2009. Les lignes noires montrent la tendance, en d'autres termes, ce qui se passe sur une longue période de temps. Constatez, aussi, qu'il y a une indication de si c'était une année El Niño (bleu clair), une année La Niña (bleu foncé) ou une année normale (gris).



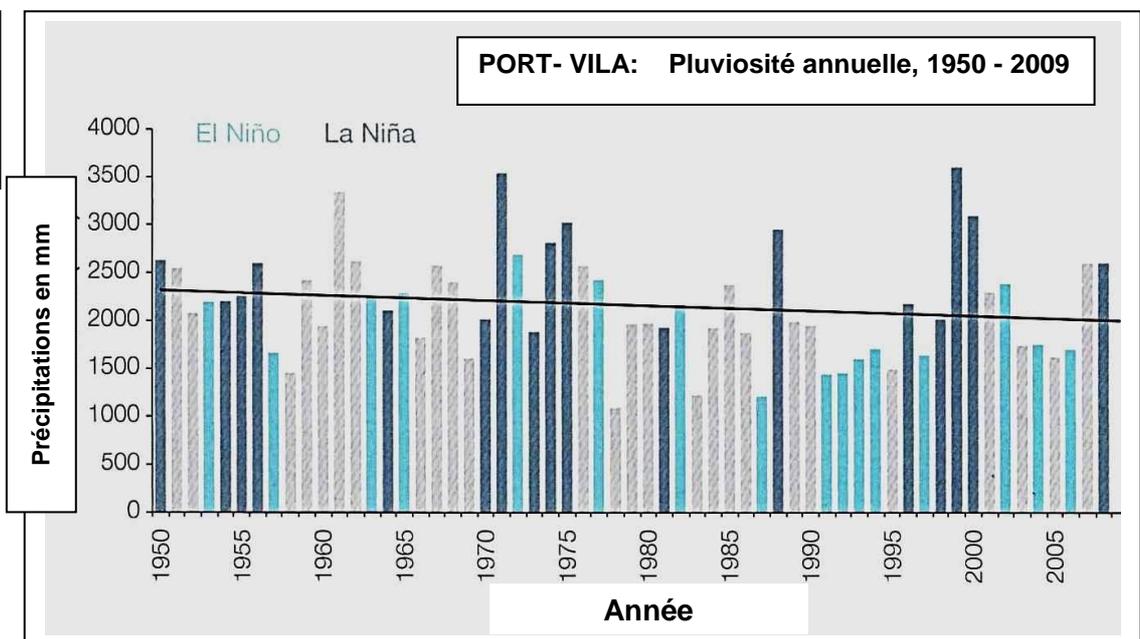
Fig. 44



ABM & CSIRO, 2011



Fig. 45



ABM & CSIRO, 2011

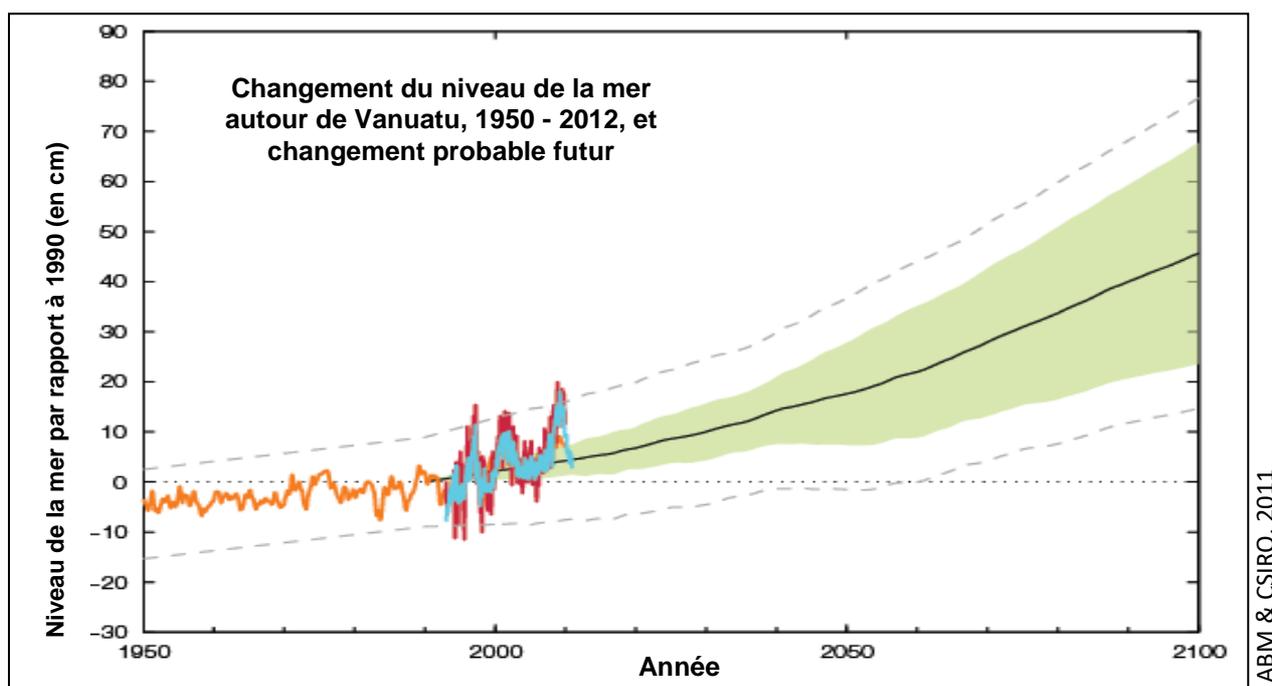
Donc que remarquez-vous sur le changement de température à long terme à Port-Vila sur les 50 dernières années ? Et sur le changement de pluviosité à long terme ?

Et que pouvez-vous dire sur les températures et les précipitations dans une année El Niño, et dans une année La Niña ?

Une des conséquences de l'augmentation de température est une augmentation du niveau des mers. En effet, quand vous chauffez quelque chose, il s'étend. L'eau océanique ne peut pas s'étendre en bas dans le fond marin dur, donc quand l'eau se réchauffe, elle va s'étendre vers le haut, ce qui augmente le niveau de la mer. Une autre raison pour l'augmentation du niveau des mers est que les températures plus chaudes vont causer la fonte des calottes glacières couvrant les masses terrestres du Groenland et de l'Antarctique. C'est déjà le cas !

Le graphique suivant (Fig. 46) démontre les changements du niveau de la mer autour de Vanuatu depuis 1950. La valeur « 0 » sur l'axe vertical indique le niveau de la mer en 1990. La ligne orange est une estimation de ce qui s'est passé auparavant. La ligne noire signifie ce qui est arrivé depuis, basé sur les observations par satellite (bleu) et la mesure des marées (rouge), ainsi que ce qui devrait arriver dans l'avenir. Le haut de la zone verte signifie le plus haut niveau qui pourrait se produire à l'avenir, tandis que le bas de la zone verte indique le plus bas niveau qui pourrait se produire. En moyenne, le niveau de la mer a augmenté de 6 mm par an depuis 1993.

**Fig. 46: Changement du niveau de la mer autour de Vanuatu depuis 1950**



Un autre changement à long terme qu'on peut observer est l'augmentation de l'acidité de l'océan. L'acidité d'un liquide est exprimée par sa valeur de pH. Un pH de 7 signifie que le liquide est neutre. Toute valeur supérieure à 7 veut dire que le liquide est alcalin. Toute valeur inférieure à 7 signifie que le liquide est acide. Donc si le pH diminue, cela signifie que le liquide devient de plus en plus acide. Tout autour du monde, ce qui semble se passer au cours de ces dernières années est qu'à mesure que le dioxyde de carbone s'accumule dans l'atmosphère, davantage de CO<sub>2</sub> est absorbé par les océans ; ainsi, la mer océanique devient plus acide et son pH se réduit.

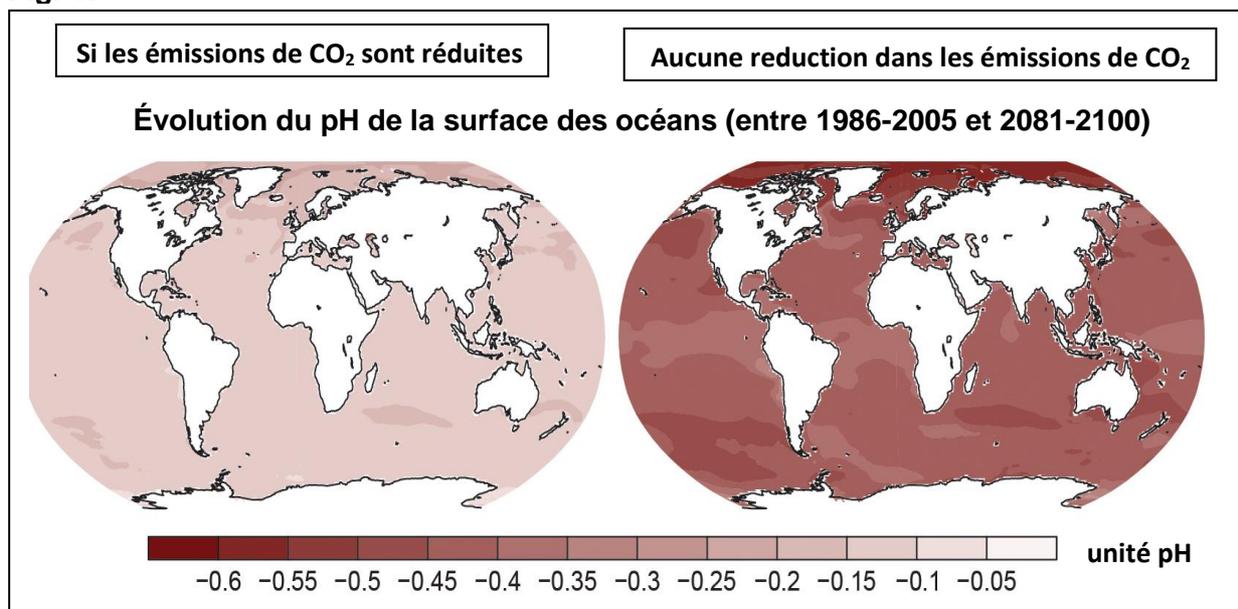
Fig. 47 consiste de deux cartes qui démontrent comment le pH des océans devrait continuer à diminuer au cours de ce siècle, à mesure que plus de dioxyde de carbone soit absorbé par les océans.

La carte à gauche de Fig. 47 démontre ce qui pourrait arriver si nous réduisons nos émissions du dioxyde de carbone dans l'atmosphère à partir du niveau actuel. La carte à droite indique ce qui pourrait arriver s'il n'y a aucune réduction des émissions de CO<sub>2</sub> de leur niveau actuel, et la concentration de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère continue d'augmenter.

Dans les deux cas, le pH océanique continuera de baisser, ce qui signifie que l'acidité océanique va accroître. L'acidité accrue et les températures plus élevées de l'eau océanique devraient ralentir la croissance de corail et d'autres organismes qui construisent leurs squelettes en utilisant les minéraux carbonatés.

Vous en apprendrez davantage dans le module CGCE0516.

**Fig. 47**



Donc qu'est-ce que tous ces changements signifient pour le Vanuatu ?

Comment est-ce que les changements futurs de températures atmosphériques et océaniques, de pluviosité, du niveau de la mer et de l'acidité océanique vont-ils toucher vos vies, ainsi que les vies de vos enfants et vos petits-enfants ?

Discutez de ces questions avec votre facilitateur. Vous pouvez utiliser Fig. 48 pour vous aider.



# Glossaire

Altitude	Hauteur au-dessus du niveau moyen de la mer.
Alizés	Vents qui soufflent vers l'équateur à partir des latitudes d'environ 30°N et 30°S.
Bassin d'eau chaude	Zone d'eau très chaude qui se trouve près de l'équateur dans le Pacifique occidental. Il existe parce que les alizés soufflent de l'est à l'ouest et poussent l'eau chaude vers l'ouest.
Celsius (centigrade)	Échelle qui mesure la température. Une valeur de 0° signifie la température à laquelle l'eau gèle. À 100°C, l'eau bout.
Changement climatique	Processus continu de changement à long terme dans le climat ou dans la gamme des conditions météorologiques, mesuré sur des décennies, des siècles ou des millions d'années, et justifié par des preuves statistiques.
Climat	Les conditions météorologiques en général sur une période d'un mois, d'une année ou de plusieurs années. On peut le définir comme « le temps moyen » .
Condensation	Changement d'eau de son état gazeux à son état liquide, provoqué normalement quand l'air refroidit et la vapeur d'eau retourne aux petites gouttelettes d'eau constituant les nuages.
Conditions météorologiques	Conditions atmosphériques actuelles d'un endroit - la température, les précipitations, les vents, l'humidité, etc.
Cycle de l'eau (ou cycle hydrologique)	Mouvement continu de l'eau sur, au-dessus de, et au-dessous de la surface de la Terre par l'intermédiaire d'une série de cheminements. Pendant le cycle, l'eau change entre ses trois états - solide, liquide et gazeux.
Cyclone tropical	Centre de faible pression atmosphérique qui se développe sur les océans tropicaux. Il est caractérisé par les vents forts, les pluies torrentielles et la marée de tempête.
Écoulement (ou écoulement de surface)	Quand l'eau coule sur le sol après avoir tombée sous forme de précipitation. D'habitude, l'eau trouve son chemin vers les rivières, les lacs et les océans.
El Niño	Période ou saison quand les alizés deviennent plus faibles et le « bassin d'eau chaud » se déplace vers l'est du Pacifique : ainsi l'ouest du Pacifique devient plus sec et plus susceptible de sécheresse, tandis que l'est du Pacifique devient plus humide.
Élément du temps	Caractéristique de l'atmosphère qui fait partie du temps - par exemple, la température, l'humidité, la vitesse du vent, la pression atmosphérique.
Émission	Renvoi d'un gaz dans l'atmosphère.
Évaporation	Changement d'eau de l'état liquide à l'état gazeux, causé d'habitude par le réchauffement.
Évapotranspiration	Transfert de l'eau en état gazeux à l'atmosphère, soit par l'évaporation, soit par la transpiration des plantes.
Fluctuer	Varier, <u>ou</u> se déplacer en haut et en bas, <u>ou</u> augmenter et diminuer.

Flux souterrain	L'eau qui coule lentement vers les océans sous la surface du sol.
Forçage climatique (ou mécanisme de forçage)	Quelque chose qui cause, forme ou exerce une forte influence sur le climat.
Gamme de température	Différence en °C entre la température la plus élevée et la température la plus basse dans une journée, un mois ou une année.
Gaz à effet de serre	Les gaz de notre atmosphère, comme le dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> ), qui absorbent l'énergie thermique renvoyée de la Terre, et contribuent au réchauffement de l'atmosphère.
Graphique climatique	Graphique qui démontre en même temps les valeurs mensuelles de température moyenne et de pluviosité totale au cours d'une année.
Grêle	Petites boules de glace qui descendent des nuages lorsque la température est inférieure à 0°C.
Humidité	Quantité de vapeur d'eau dans l'air.
Infiltration	Descente de l'eau dans le sol après qu'elle ait tombé sous forme de précipitation.
Interaction	Façon dans laquelle une chose influence une autre chose.
La Niña	Période ou saison quand les alizés sont plus forts que normal, favorisant davantage le repoussement d'eau chaude vers le Pacifique occidental. L'ouest du Pacifique devient plus chaud et plus humide, avec davantage de cyclones et d'inondations.
Latitude	Distance d'un endroit nord ou sud de l'équateur, mesurée en degrés. Port-Vila se trouve à une latitude de 18°S, c'est-à-dire qu'elle est 18° sud de l'équateur.
Marée de tempête	Niveau élevé de la mer qui se trouve dans l'œil d'un cyclone, ou qui est associé à une tempête violente ou des vents forts.
Météorologue	Scientifique qui étudie le temps et le climat.
Molécule	La plus petite portion d'un corps chimique / un composé qui existe à l'état libre, constituée d'atomes réunis par des liaisons chimiques.
Moteur climatique	Quelque chose qui cause, forme ou exerce une forte influence sur le climat.
Neige	Crystaux doux et légers d'eau gelée qui descendent des nuages quand la température est moins de 0°C, tout comme les plumes ou les flocons.
Nuage	Ensemble de petites gouttelettes d'eau qui sont trop légères à retomber par terre ; les nuages contiennent également du vapeur d'eau.
Oscillation australe El Niño (OAEN ou ENSO)	Mouvement du bassin d'eau chaude et la zone pluvieuse associée vers l'est et puis l'ouest du Pacifique. Ce mouvement a toujours été une caractéristique du climat du Pacifique, et d'habitude elle suit un cycle d'entre trois et sept ans. Les deux extrêmes de ce mouvement s'appellent El Niño et La Niña.

pH	Mesure de l'acidité ou de l'alcalinité d'un liquide. Un liquide neutre a une valeur de 7.
Pluie orographique	Pluie qui tombe lorsque l'air humide est obligé de s'élever au-dessus d'une colline ou d'une montagne. Cet air est refroidi jusqu'à la température qui provoque la condensation et la précipitation.
Pluviosité	Les précipitations, ou la pluie qui tombe des nuages.
Pluviosité mensuelle	Somme de tous les chiffres journaliers de pluviosité pendant un mois.
Précipitation (ou précipitations)	Toutes formes visibles d'eau qui descendent des nuages - la pluie, la neige, la grêle, la neige fondue, etc.
Précipitations torrentielles	Très fortes pluies qui tombent durant les cyclones ou les tempêtes violentes.
Répartition saisonnière de pluviosité	La période (les périodes) de l'année qui reçoit (reçoivent) les précipitations - par exemple, pendant tous les mois, ou dans la saison chaude, ou dans la saison fraîche, ou presque jamais.
Réservoir	Endroit où l'eau s'accumule, ou l'eau est stockée.
Sécheresse	Longue période avec une absence de pluie.
Température maximale	La température la plus haute enregistrée dans une période de temps, soit une journée, un mois, une année.
Température mensuelle moyenne	Moyenne de toutes les températures quotidiennes moyennes au cours d'un mois.
Température minimale	La température la plus basse enregistrée dans une période de temps, soit une journée, un mois, une année.
Température quotidienne moyenne	Moyenne de la température maximale et température minimale enregistrée dans une journée (24 heures).
Temps	Conditions atmosphériques actuelles d'un endroit - la température, les précipitations, les vents, l'humidité, etc.
Transpiration	Libération de la vapeur d'eau par les plantes.
Vapeur d'eau	Eau sous forme gazeuse. C'est un gaz invisible tout autour de nous.
Variabilité climatique	Fluctuation annuelle du climat au-dessus et au-dessous de la valeur moyenne à long terme. Les saisons chaude, froide, sèche et humide ne sont pas identiques d'une année sur l'autre.
Zone de convergence	Ligne ou zone où deux masses d'air, ou deux vents venant de deux différentes directions, se réunissent.
Zone de convergence du Pacifique Sud	Branche de la zone de convergence intertropicale dans le Pacifique Sud, où les alizés se réunissent. Elle s'étend vers le sud-est de Papouasie Nouvelle Guinée
Zone de convergence intertropicale	Zone près de l'équateur où l'air chaud et humide ascend en haut, avec des fortes pluies. Cette zone se déplace au nord et au sud pendant l'année.

## Références

- Australian Bureau of Meteorology (ABM) et Commonwealth Scientific Industrial Research Organisation (CSIRO), 2011, *Climate Change in the Pacific: Scientific Assessment and New Research, Volume 2: Country Reports - Vanuatu*.
- Australian Bureau of Meteorology, Gouvernement d'Australie, 2014, *What are El Niño and La Niña events ?*, consulté le 12 décembre 2014 sur le site [www.bom.gov.au](http://www.bom.gov.au)
- Community Education Training Centre (CETC)/Secrétariat-générale de la communauté du Pacifique (CPS)/ Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ) CCCPIR/Université du Pacifique Sud, 2014, *Training on Climate Change and Disaster Risk Management in Community Development*, Suva, Fiji.
- Département de la Météorologie et des Géorisques de Vanuatu, 2014, *Statistiques de température et de pluviosité pour les stations météorologiques de Sola, Pékoa, Lamap, Port-Vila, Whitegrass et Aneityum*, Port-Vila.
- Grosz-Ngaté M., Hanson J., O'Meara P. (eds), 2014, *Africa, Fourth Edition*, Indiana University Press.
- Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), 2007: *Changements climatiques 2007: Quatrième Rapport d'évaluation du GIEC : Rapport de synthèse*, consulté le 5 décembre 2014 sur le site [http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4\\_syr.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr.pdf)
- Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), 2013: *Résumé à l'intention des décideurs, Changements climatiques 2013 : Les éléments scientifiques : Contribution du Groupe de travail I au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat* [sous la direction de T.F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York, État de New York, États-Unis, consulté le 5 décembre 2014 sur le site [http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5\\_SPM\\_brochure\\_fr.pdf](http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_SPM_brochure_fr.pdf)
- Institut de Formation des Enseignants du Vanuatu, 2013, *Matériel de cours, SSD211*, IFEV, Port Vila.
- Oxford Dictionaries, 2014, consulté le 5 décembre 2014 sur le site [www.oxforddictionaries.com](http://www.oxforddictionaries.com).
- Pacific-Australia Climate Change Science Adaptation Planning programme / Australian Bureau of Meteorology/ Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation / Red Cross Climate Centre/DMGV/GIZ/SCP, 2014, *Klaod Nasara video mo risos tul kit* (film d'animation et autres ressources sur l'OAEN)
- Secrétariat général de la Communauté du Pacifique (SCP/SPC) et Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ), 2014, *Étudier le changement climatique dans le contexte océanien : Guide illustré – Vanuatu*. Consulté le 15 janvier 2015 sur le site <http://www.spc.int/images/climate-change/cc-project/Vanuatu-complete.pdf>

- Secrétariat général de la Communauté du Pacifique (SCP/SPC) et Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ), 2014, *Étudier le changement climatique dans le contexte océanien : Guide pour l'enseignant – Vanuatu*.
- Siméoni P., 2009, *Atlas du Vanouatou*, Éditions Géoconsulte, BP 946, Port-Vila.
- Vanuatu Daily Post, Issue 4118, le 18 mars 2014, Port Vila.

## Illustrations

Numéro de l'image	Source
Couverture	Secrétariat général de la Communauté du Pacifique (SCP/SPC) et Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ), 2014, <i>Étudier le changement climatique dans le contexte océanien : Guide illustré – Vanuatu</i> . Consulté le 12 décembre 2014 sur le site <a href="http://www.spc.int/images/climate-change/cc-project/Vanuatu-complete.pdf">http://www.spc.int/images/climate-change/cc-project/Vanuatu-complete.pdf</a>
1.	Classroom Printables, 2015, <i>Les éléments du temps</i> , consulté le 10 janvier 2015 sur le site <a href="http://www.classroom-printables.com">http://www.classroom-printables.com</a>
2.	Pierce, C., 2014, <i>Éléments du temps</i> .
3.	Pierce, C., 2013, <i>Diagramme d'un pluviomètre</i> .
4.	Bidgee, le 13 août 2003, <i>La pluie recueillie par un pluviomètre</i> , consulté le 10 janvier 2015 sur le site <a href="http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rain_recorded_in_a_rain_gauge.jpg">http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rain_recorded_in_a_rain_gauge.jpg</a>
5.	Département de la météorologie et des géorisques du Vanuatu (DMGV/VMGD), 2014, <i>Statistiques climatiques de Port-Vila</i>
6.	Pierce, C., 2014, <i>Tableau de description des chiffres moyens de température et de pluviosité</i> .
7.	Pierce, C., 2014, <i>Zones principales climatiques de la Terre</i> .
8.	Secrétariat général de la Communauté du Pacifique (SCP/SPC) et Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ), 2014, <i>Étudier le changement climatique dans le contexte océanien : Guide illustré – Vanuatu</i> . Consulté le 12 décembre 2014 sur le site <a href="http://www.spc.int/images/climate-change/cc-project/Vanuatu-complete.pdf">http://www.spc.int/images/climate-change/cc-project/Vanuatu-complete.pdf</a>
9.	Département de la météorologie et des géorisques du Vanuatu (DMGV/VMGD), 2014, <i>Les températures en décembre à Bauerfield, 2010-2012</i> .
10.	Pacific Climate Change Data Portal, Bureau of Meteorology, Commonwealth of Australia, 2015, <i>Précipitations annuelles à Pékoa</i> , consulté le 9 janvier 2015 sur le site <a href="http://www.bom.gov.au/cgi-bin/climate/pccsp/site_data.cgi?period=annual&amp;variable=&amp;nat_id=VUT&amp;station=000003&amp;ts_period=monthly">http://www.bom.gov.au/cgi-bin/climate/pccsp/site_data.cgi?period=annual&amp;variable=&amp;nat_id=VUT&amp;station=000003&amp;ts_period=monthly</a>
11.	University Corporation for Atmospheric Research (UCAR) et National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), 2015, <i>Température moyenne mondiale</i> , consulté le 9 janvier 2015 sur le site <a href="https://www.ucar.edu/learn/images/glabalt.gif">https://www.ucar.edu/learn/images/glabalt.gif</a>
12.	Département de la Météorologie et des Géorisques (DMGV/VMGD), 2014 (statistiques) et Pierce, C., 2014 (graphique), <i>Graphique climatique pour Port-Vila</i> .
13.	Pierce, C., 2014, <i>Le processus d'évaporation</i> .
14.	Pierce, C., 2014, <i>Graphique démontrant la quantité maximale de vapeur d'eau que l'air peut contenir pour une température donnée</i> .

15.	Pierce, C., 2014, <i>La pluie orographique.</i>
16.	Pierce, C., 2014, <i>Les précipitations sur les îles élevées du Vanuatu.</i>
17.	Pierce, C., 2014, <i>Le cycle hydrologique.</i>
18.	Secrétariat général de la Communauté du Pacifique (SCP/SPC) et Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ), 2014, <i>Étudier le changement climatique dans le contexte océanien : Guide illustré – Vanuatu.</i> Consulté le 12 décembre 2014 sur le site <a href="http://www.spc.int/images/climate-change/cc-project/Vanuatu-complete.pdf">http://www.spc.int/images/climate-change/cc-project/Vanuatu-complete.pdf</a>
19.	Noblett, P., Geogonline, 2015 (diagramme) et Pierce, C., 2014 (traduction), <i>L'influence de la latitude sur le climat</i> , consulté le 9 janvier 2015 sur le site <a href="http://www.geogonline.org.uk">http://www.geogonline.org.uk</a>
20.	Pierce, C., 2014, <i>Position de la Terre en décembre et en juin.</i>
21.	Pierce, C., 2014, <i>Les températures mensuelles moyennes au niveau de la mer à Vanuatu en décembre (saison chaude) et en juin (saison fraîche).</i>
22.	Département de la météorologie et des géorisques de Vanuatu (DGMV/VMGD) et Australian Bureau of Meteorology (ABM), 2014, consulté le 9 janvier 2015 sur le site <a href="http://www.meteo.gov.vu/VanuatuClimate/tabid/196/Default.aspx">http://www.meteo.gov.vu/VanuatuClimate/tabid/196/Default.aspx</a>
23.	Pierce, C., 2014, <i>L'influence de l'altitude sur la température.</i>
24.	Pierce, C., 2014, <i>L'influence de l'altitude sur la température – taux de change selon l'hauteur</i>
25.	Pierce, C., 2014, <i>La pluie orographique.</i>
26.	Pierce, C., 2014, <i>Carte d'Efate, indiquant la pluviosité.</i>
27.	Pierce, C., 2014, <i>L'influence de la terre et de la mer sur la température.</i>
28.	Pierce, C., 2014, <i>Carte démontrant l'influence de la terre et de la mer sur la température.</i>
29.	Pierce, C., 2014, <i>Les « moteurs » climatiques.</i>
30.	Pierce, C., 2014, <i>Les alizés et le ZCIT.</i>
31.	Pacific-Australia Climate Change Science and Adaptation Planning Programme (PACCSAPP), Australian Bureau of Meteorology (ABM) et Commonwealth Scientific, Industrial and Research Organisation (CSIRO) Vol. 1: 37, 2011, <i>Carte du Pacifique occidental pendant les mois de novembre jusqu'à avril,</i>
32.	Pierce, C., 2014, <i>Carte démontrant le bassin d'eau chaude à l'ouest du Pacifique.</i>
33.	Secrétariat général de la Communauté du Pacifique (SCP/SPC) et Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ), 2014, <i>Étudier le changement climatique dans le contexte océanien : Guide illustré – Vanuatu.</i> Consulté le 12 décembre 2014 sur le site <a href="http://www.spc.int/images/climate-change/cc-project/Vanuatu-complete.pdf">http://www.spc.int/images/climate-change/cc-project/Vanuatu-complete.pdf</a>
34.	Secrétariat général de la Communauté du Pacifique (SCP/SPC) et Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ), 2014, <i>Étudier le changement climatique dans le contexte océanien : Guide illustré – Vanuatu.</i> Consulté le 12 décembre 2014 sur le site <a href="http://www.spc.int/images/climate-change/cc-project/Vanuatu-complete.pdf">http://www.spc.int/images/climate-change/cc-project/Vanuatu-complete.pdf</a>
35.	Secrétariat général de la Communauté du Pacifique (SCP/SPC) et Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ), 2014, <i>Étudier le changement climatique dans le contexte océanien : Guide illustré – Vanuatu.</i> Consulté le 12 décembre 2014 sur le site <a href="http://www.spc.int/images/climate-change/cc-project/Vanuatu-complete.pdf">http://www.spc.int/images/climate-change/cc-project/Vanuatu-complete.pdf</a>
36.	Pierce, C., 2014, <i>Carte d'un cyclone tropical dans l'hémisphère sud.</i>
37.	Pierce, C., 2014, <i>Coupe transversale d'un cyclone tropical.</i>
38.	Pierce, C., 1987, <i>Dégâts causés par les vents forts pendant cyclone Uma, le 6 février 1987.</i>
39.	Vanuatu Daily Post, Issue 4118, le 18 mars 2014, <i>Les restes du village de Puarante, au sud de Santo.</i>
40.	Isso Nimhei, 2015, <i>Jardins vivriers endommagés à Tanna après le passage du cyclone Pam.</i>

41.	Pierce, C., 1987, <i>Dégâts du front de mer à Port-Vila causés par la marée de tempête associée au cyclone Uma, l1 6 février 1987.</i>
42.	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), 2013: <i>Changements climatiques 2013: Les éléments scientifiques: Contribution du groupe de travail 1 au cinquième Rapport d'évaluation du GIEC : Résumé à l'intention des décideurs, Évolution de la température en surface observée entre 1901 et 2012</i> , consulté le 5 décembre 2014 sur le site <a href="http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_SPM_brochure_fr.pdf">http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_SPM_brochure_fr.pdf</a>
43.	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), 2013: <i>Changements climatiques 2013: Les éléments scientifiques: Contribution du groupe de travail 1 au cinquième Rapport d'évaluation du GIEC : Résumé à l'intention des décideurs, Évolution de la température moyenne à la surface du globe</i> , consulté le 5 décembre 2014 sur le site <a href="http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_SPM_brochure_fr.pdf">http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_SPM_brochure_fr.pdf</a>
44.	Australian Bureau of Meteorology (ABM) et Commonwealth Scientific Industrial Research Organisation (CSIRO), 2011, <i>Climate Change in the Pacific: Scientific Assessment and New Research, Volume 2: Country Reports - Vanuatu : Port-Vila ; températures annuelles moyennes en °C, 1950 - 2009.</i>
45.	Australian Bureau of Meteorology (ABM) et Commonwealth Scientific Industrial Research Organisation (CSIRO), 2011, <i>Climate Change in the Pacific: Scientific Assessment and New Research, Volume 2: Country Reports - Vanuatu : Port-Vila – pluviosité annuelle, 1950 - 2009.</i>
46.	Australian Bureau of Meteorology (ABM) et Commonwealth Scientific Industrial Research Organisation (CSIRO), 2011, <i>Climate Change in the Pacific: Scientific Assessment and New Research, Volume 2: Country Reports - Vanuatu : Changement du niveau de la mer autour de Vanuatu depuis 1950, et changement probable futur.</i>
47.	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), 2013: <i>Changements climatiques 2013: Les éléments scientifiques: Contribution du groupe de travail 1 au cinquième Rapport d'évaluation du GIEC : Résumé à l'intention des décideurs, Évolution du pH de la surface des océans (entre 1986-2005 et 2081-2100)</i> , consulté le 5 décembre 2014 sur le site <a href="http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_SPM_brochure_fr.pdf">http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_SPM_brochure_fr.pdf</a>
48.	Secrétariat général de la Communauté du Pacifique (SCP/SPC) et Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ), 2014, <i>Étudier le changement climatique dans le contexte océanien : Guide illustré – Vanuatu.</i> Consulté le 12 décembre 2014 sur le site <a href="http://www.spc.int/images/climate-change/cc-project/Vanuatu-complete.pdf">http://www.spc.int/images/climate-change/cc-project/Vanuatu-complete.pdf</a>