

Température

La **température** est un paramètre fondamental pour l'évaluation des caractéristiques des masses d'eaux. Elle joue un **rôle important** dans le fonctionnement des **cycles biologiques** et la **répartition des espèces**. Les **réécifs coralliens** sont **sensibles aux variations** de température et notamment aux **fortes valeurs** (> 30°C) qui peuvent entraîner un phénomène de **blanchissement** des coraux. Cette mesure est **indispensable** pour l'interprétation d'autres paramètres tels que **l'oxygène dissous, le pH et la salinité**.

La température varie en fonction des **saisons**, des **courants**, des **vents** et des **apports fluviaux** en zone côtière. Les **rejets d'eaux chaudes** en provenance **d'activités anthropiques** (industries, centrales,...) peuvent **impacter** localement ce paramètre.

Les **variations de température** peuvent entraîner des **dérèglements** dans le fonctionnement de l'écosystème marin, voire entraîner la **mort d'individus**.

Le suivi de ce paramètre est primordial pour le maintien des écosystèmes marins et indispensable pour l'analyse d'autres paramètres.

Méthode de suivi

Paramètre

La mesure de la température est généralement en degré Celsius (°C).

Dans quelles situations le suivre ?

Le suivi dans les masses d'eaux côtières permet d'appréhender les variations naturelles ainsi que celles dues aux apports anthropiques (rejets, lessivages,...).

Son suivi permet ainsi d'évaluer les variations pouvant impacter les récifs coralliens.

Stratégie d'échantillonnage

Important à savoir pour la mise en place d'un suivi

Dans les masses d'eau côtières réunionnaises hors phénomènes locaux, la température **décroit de la surface vers le fond**. La température de surface varie entre 23°C en hiver (juillet/août) et 29°C en été (Décembre/Janvier).

Dans les zones côtières de La Réunion, les phénomènes de stratification sont limités du fait des conditions hydrodynamiques et hydroclimatiques (vent, houle) générant une homogénéité entre les couches de surface et intermédiaires (quelques dizaines de mètres).

Le phénomène de blanchissement corallien peut s'opérer au-dessus d'un seuil de températures autour de 29°C.

 Une variabilité spatiale de la température à l'échelle d'une journée peut être observée entre différents sites. Elle relève de processus locaux et limités dans le temps. Elle n'est pas représentative d'une réelle disparité entre les différents sites.

P. Cuet, J. Turquet, J.F. Chiffolleau, 2006. Phase de pilotage de l'extension du RNO à la Réunion. Résultats des 3 années de suivies (2002-2005).

J.F. Chiffolleau et al, 2005. Surveillance du Milieu Marin. Travaux du Réseau National d'Observation de la qualité du milieu marin. Edition 2005.

Fréquence d'échantillonnage

La fréquence est à adapter **en fonction de l'objectif** du suivi. En tant que **paramètre associé** pour l'interprétation d'autres paramètres, la même fréquence que le paramètre d'intérêt est appliquée. Lorsque la température est l'objet du suivi (suivi du **blanchissement corallien**, de l'**impact des rejets industriels** d'eaux chaudes), des mesures en continu sont préconisées.

Positionnement de la station/de la mesure

Le positionnement de la station est **fonction de l'objectif** : paramètre associé, blanchissement corallien, impact des rejets industriels. La mesure est préconisée en 3 points : **surface, mi-profondeur et fond** (à un ou deux mètres du fond, en général).

Méthodes de mesure

La méthode de mesure recommandée est fonction du niveau de précision requis. En milieu côtier les gradients thermiques sont souvent très marqués, la mesure de température se fait généralement à $\pm 0,1^\circ\text{C}$ près (avec une précision de l'appareil de $0,5^\circ\text{C}$). Pour l'observation du blanchissement corallien, une précision plus importante est nécessaire, le matériel utilisé sera alors à adapter à la précision attendue (les préconisations ne sont pas abordées dans ce document).

Mesure par sonde

La **mesure** est faite *in situ* à l'aide d'un capteur de température associé à une sonde mono ou multi-paramètres. Pour l'**utilisation** de ces outils, il faut se conformer strictement **aux prescriptions du fabricant**. Il faut parfois attendre la **stabilisation des capteurs** avant d'entamer la mesure.

 **Sa mise en œuvre est simple**, mais peut cependant s'avérer délicate lors de mauvaise condition météorologique (fort courant, houle). Ces appareils nécessitent de l'entretien et un ordinateur pour transférer les données.

Aminot et Kérouel, 2004. Hydrologie des écosystèmes marins Paramètres et analyses. Partie 2/ Chap. IV/Parag. 4.3

Thermomètre de Laboratoire à mercure ou électronique

La température est mesurée dans la **bouteille de prélèvement**. Une fois le prélèvement effectué, la **mesure** doit se faire **sans délai**, comme suit : rincer le **thermomètre** avec l'eau prélevée via le **robinet de la bouteille**, entrouvrir le clapet supérieur et **immerger** le thermomètre, attendre l'**équilibre** et relever la mesure.

 Cette méthode requiert une bouteille de type **Niskin** (photo ci-contre) en plus du thermomètre. Elle peut être réalisée même lors de conditions météorologiques difficiles et en même temps que le prélèvement d'eau pour d'autres paramètres, mais n'est pas recommandée pour les prélèvements à plus de quelques dizaines de mètres de profondeur (transfert de température). Certaines **précautions** sont à prendre en compte pour **limiter au maximum les échanges thermiques** (bouteille à l'abri du soleil entre deux stations).



Bouteille Niskin

Aminot et Kérouel, 2004. Hydrologie des écosystèmes marins Paramètres et analyses. Partie 2/Chap. IV/Parag. 4.4

Opération de terrain

Toutes les mesures doivent être accompagnées des coordonnées géographiques, de la profondeur, de la date et de l'heure de mesure le nom de l'opérateur et la référence du matériel utilisé (n° de série, code unique d'identification, ...).

 Dans la mesure du possible, les conditions météorologiques du jour et des deux jours précédents ainsi que l'aspect de l'eau doivent également être relevés.

Éléments pour l'assurance qualité

Les sondes de terrain doivent impérativement faire l'objet d'un suivi métrologique régulier selon des protocoles reconnus (normes,...).

Pour des sondes utilisées plusieurs fois au cours du mois ou en continu, un suivi mensuel est acceptable. Pour des sondes utilisées occasionnellement, un suivi avant utilisation est nécessaire. Dans tous les cas, l'opérateur devra adapter la fréquence du suivi métrologique aux performances de son équipement (dérive significative/acceptable, ...) en comparaison aux exigences attendues (justesse et précision).

Valeurs de référence Directive Cadre sur l'Eau (DCE)

A La Réunion, dans le cadre des travaux relatifs à la Directive Cadre sur l'Eau, un référentiel a été établi (pour les masses d'eau côtières de type non récifal) afin d'évaluer l'état physico-chimique de la masse d'eau au regard de la température.

 Ce **référentiel s'applique pour des données mesurées selon un protocole bien précis mis en place spécifiquement pour les objectifs de la DCE** : pourcentage de l'ensemble des mesures effectuées à 1 m au-dessus du fond, sur les 6 ans d'un plan de gestion et pour des lieux représentatifs de l'état moyen de la masse d'eau, comprises dans l'enveloppe de référence (figure 1).

	Très bon	Mauvais
% de mesures dans l'enveloppe de référence	< 5% de mesures en dehors de l'enveloppe de référence	> 5% en dehors de l'enveloppe de référence

[GT DCE Réunion "Physico-Chimie & Phytoplankton". Fascicule technique pour la mise en œuvre du suivi "Physico-Chimie & Phytoplankton" du réseau de contrôle de surveillance DCE à La Réunion : Réseau Hydrologique du Littoral Réunionnais.](#)

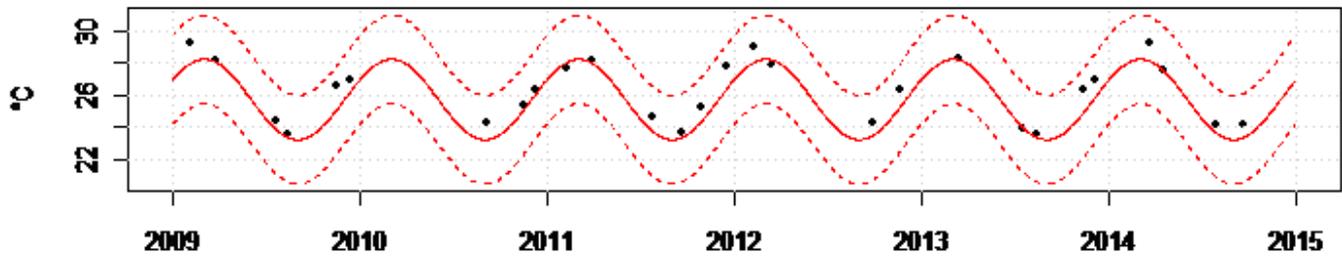


Figure 1 : Enveloppe sinusoïdale de référence pour la température des Masses d'Eau Côtières non récifales à La Réunion

Les températures dites "non exceptionnelles" se situent dans l'enveloppe de référence constituée par la gamme de valeurs comprises entre les deux sinusoides en pointillés rouge. Il n'existe actuellement pas d'enveloppe de référence pour les masses d'eau côtières de type récifal.

Quelques notions

Enveloppe de référence : "enveloppe" sinusoïdale de température correspondant à 3 fois l'intervalle interquartile (étendue obtenue après élimination de 25% des valeurs les plus faibles et de 25% des valeurs les plus fortes)

Indicateur : Combinaison d'une ou plusieurs métriques (et/ou indices) pour évaluer un élément de qualité suivant des règles définies. Pour la température de l'eau : pourcentage de valeurs qui sortent de l'enveloppe de référence.

Métrique : Méthode de calcul mais aussi le résultat de son application à l'ensemble des données d'un paramètre. Une unité est systématiquement associée à la métrique. Pour la température il s'agit du pourcentage de mesure incluse dans l'enveloppe de référence.

Paramètre : objet de la mesure.

Référentiel : Série de valeurs qui séparent l'ensemble de la plage de l'indicateur en différentes classes. Il permet de qualifier l'état du milieu pour un paramètre donné.