

Oxygène dissous

Le terme oxygène dissous est communément employé pour "dioxygène dissous". Lorsque l'on parle de cette mesure on fait exclusivement référence à l'oxygène moléculaire (O₂).

Le dioxygène dissous est indispensable car il intervient dans la plupart des **processus biologiques** qui permettent la vie, sur terre comme en mer.

La concentration en oxygène dissous dans l'eau résulte de **paramètres physiques** (température, salinité, mélange de la masse d'eau), **chimiques et biologiques** : échanges à l'interface terre-mer (gain ou perte), diffusion et mélanges au sein de la masse d'eau, photo-oxydation (perte), respiration des organismes aquatiques (perte), nitrification (perte), photosynthèse (gain).

En son absence ou en dessous de certaines concentrations, des conséquences pouvant aller jusqu'à la mort des espèces vivantes sont observées.

Indispensable au maintien de la vie dans l'eau, son suivi est primordial.

Méthode de suivi

Paramètre

La concentration et la saturation en oxygène dissous constituent les deux principaux paramètres. Ils peuvent être mesurés avec le même appareillage, de façon simultanée ou indépendante.

La concentration en oxygène dissous (en mg/L) : en dessous d'un certain seuil (hypoxie, anoxie) des conséquences sur les organismes sont observées (stress physiologique, comportement d'évitement, mortalités).

La saturation en oxygène dissous (en % de saturation) : le pourcentage de saturation exprime la quantité d'oxygène présente dans l'eau par rapport à la quantité totale d'oxygène que l'eau peut contenir (fonction de la température, salinité, pression). L'écart au 100% renseigne donc sur l'équilibre entre la consommation et la production d'oxygène, généralement déterminé par l'état d'eutrophisation d'un milieu (apports en nutriments ou matière organique).

Dans quelles situations le suivre ?

L'oxygène est un indicateur qui renseigne quant à l'aptitude du milieu à maintenir la vie ou à absorber un excédent momentané de pollution à forte "Demande Biochimique en Oxygène (DBO)", pour l'oxydation de matières organiques par exemple.

Sont concernées toutes les **eaux** qui sont soumises à des **apports nutritifs ou organiques d'origine anthropique** (agriculture/aquaculture, zones urbaines et industrielles,...) ou situées dans des zones **d'accumulation de matières organiques**.

Aminot et Kérouel, 2004. Hydrologie des écosystèmes marins Paramètres et analyses. Partie 2/Chap.III/Parag.3

Stratégie d'échantillonnage

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

L'oxygène dissous est un paramètre très variable dans le temps et notamment à l'échelle d'une journée (**variation journalière**) du fait de l'influence de l'intensité lumineuse sur la production d'oxygène par les végétaux (photosynthèse).


L'oxygène dissous est principalement consommé par les micro-organismes, dont le métabolisme est fonction de la température. Ainsi, la vitesse de consommation est plus élevée en été qu'en hiver (**variation saisonnière**).

En zone stratifiée les échanges entre les couches d'eau sont réduits et les **eaux du fond** sont sujettes à la **désoxygénation**.

Les **eaux** situées en **proche côtier** sont soumises à l'**influence des apports d'eau** douce dues aux précipitations, **modifiant la salinité** et par conséquent la **concentration en oxygène dissous**.

Fréquence d'échantillonnage

La fréquence est à adapter en **fonction de l'objectif** du suivi : pour des mesures en **routine**, on adoptera une fréquence **bimensuelle à mensuelle** ; lors d'un **suivi de risque d'anoxie majeure**, on adoptera une fréquence **hebdomadaire à quotidienne**, voire **en continu**.


 Pour des **suivis temporels** : il est important de réaliser les mesures dans la **même tranche horaire de la journée** pour prendre en compte le **cycle de respiration-photosynthèse** des végétaux marins.

Positionnement de la station/de la mesure

Le positionnement de la station dépend des influences terrestres et notamment de l'apport en eau douce. Il est préconisé de faire un transect de la côte vers le large afin de suivre un gradient de salinité. Généralement, pour les bathymétries n'excédant pas 30 m, les mesures sont faites à **1 m au-dessus du fond**.

Cas des zones profondes (> 30 m) ou soumises à stratification

Il est préconisé de faire des mesures sur toute la **colonne d'eau** tous les **0,5 m** ou en **3 points (sub-surface, mi-profondeur et fond)**.

 Toutes les mesures d'oxygène dissous doivent être accompagnées de mesures de température et salinité afin d'identifier la structure de la colonne d'eau et interpréter correctement les valeurs mesurées.

Méthodes de mesure Aminot et Kérouel, 2004. Hydrologie des écosystèmes marins Paramètres et analyses. Partie 2/Chap. III/Parag. 3

Méthodes de mesure

Mesure par la méthode iodométrique ou méthode de Winkler

Cette méthode est basée sur une analyse chimique. Afin d'éviter les échanges avec l'air, l'oxygène dissous est fixé le plus rapidement possible par réaction avec un précipité d'hydroxyde de manganèse. Après plusieurs réactions chimiques, la solution d'iode restante, de concentration proportionnelle à celle de l'oxygène dissous initialement présent, peut être dosée précisément. Dans ce cas, c'est la **saturation en oxygène dissous** qui est calculée.



Elle **reste une des méthodes les plus fiables** mais nécessite un laboratoire, plus de matériel et plus de technicité.

Aminot et Kérouel, 2004. Hydrologie des écosystèmes marins Paramètres et analyses. Partie 2/Chap. VII /Parag. 1

Mesure par sonde

Cette méthode se fait à l'aide d'un capteur d'oxygène associé à une sonde mono ou multi-paramètre. La **concentration et la saturation en oxygène dissous** peuvent être **mesurées simultanément**.




La **mise en œuvre est simple**, les interférences avec les autres solutés sont réduites, la réponse est immédiate et il est possible de faire des **mesures in situ et en continu**. Les paramètres d'accompagnement (température et salinité) peuvent être mesurés avec le même équipement. La **mise en œuvre** peut toutefois être **difficile** par mauvaises **conditions météorologiques** (houles, courants,...).

Aminot et Kérouel, 2004. Hydrologie des écosystèmes marins Paramètres et analyses. Partie 2/Chap. VII/Parag. 12

Opération de terrain

Toutes les mesures doivent être accompagnées des coordonnées géographiques, de la profondeur, de la date et de l'heure de mesure et du nom de l'opérateur. Si les mesures sont effectuées à l'aide d'une sonde, la référence du matériel utilisé est également requise (n° de série, code unique d'identification, type de capteur, ...).

 L'heure et les conditions météorologiques et hydrodynamiques (houle, courant) du jour de mesure/prélèvement et des deux jours précédents sont également relevées, dans la mesure du possible.

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).

Élément de conversion de la mesure dans une autre unité

Tableau de conversion complet : <http://envlit.ifremer.fr/var/envlit/storage/documents/dossiers/prelevementhydro/chapitre8.html>

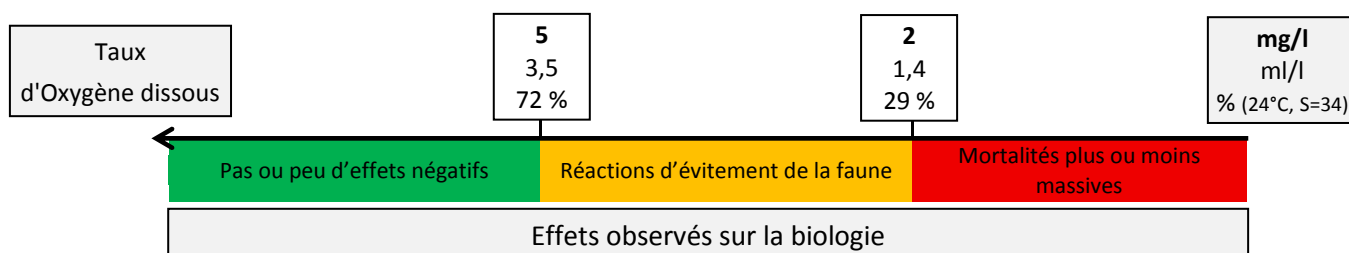
Concentration (unité de départ)	Calcul de conversion	Nouvelle unité
Millilitre par litre (ex : 2 ml/L)	* 1,429	Milligramme par litre (2,86 mg/L)

Calcul du pourcentage de saturation : $O_2 \% = 100 * C_{\text{Mesurée}} / C_{\text{saturation}}$

 La concentration mesurée ($C_{\text{mesurée}}$) et la concentration de saturation ($C_{\text{saturation}}$) doivent être dans la même unité. La concentration de saturation est calculée en fonction de la température et de la salinité

Valeurs de référence

Deux niveaux critiques à partir desquels des effets sur la faune sont observés ont été mis en évidence (Guillaud & Souchu, 2001 dans Aminot & Kérouel, 2004).



Aminot et Kérouel, 2004. Hydrologie des écosystèmes marins Paramètres et analyses. Partie 2/Chap. III/Parag. 3.3

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 afin d'évaluer l'état physico-chimique de la masse d'eau au regard de l'oxygène dissous.

! Ce référentiel s'applique aux données mesurées selon un protocole précis défini spécifiquement pour les objectifs de la DCE : percentile 10 de l'ensemble des mesures effectuées au cours d'un plan de gestion (6 ans), à 1 m au-dessus du fond dans les lieux représentatifs de l'état moyen de la masse d'eau.

	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Concentration en oxygène dissous (mg/l)	> 5	3 - 5	2 - 3	1 - 2	< 1

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

Quelques notions

Concentration de saturation : correspond à la concentration en oxygène dissous à l'équilibre. Elle varie en fonction de la salinité et de la température de l'eau. L'oxygène étant moins soluble à chaud qu'à froid, la saturation en oxygène (et donc l'oxygène disponible pour la respiration des animaux) diminue lorsque la température augmente.

DBO (Demande Biochimique en Oxygène) : Quantité d'oxygène dissous consommée par les organismes vivants pour leurs besoins respiratoires pendant un laps de temps déterminé. Il s'agit également de la quantité d'oxygène consommée pour l'oxydation de la matière organique par voie biologique. Le degré de pollution s'exprime en DBO5, correspondant à la quantité d'oxygène consommée en 5 jours à 20°C par les organismes vivants.

DCO (Demande Chimique en Oxygène) : Quantité d'oxygène consommée par les processus d'oxydation non biologique pendant un laps de temps déterminé. La DCO donne une évaluation grossière de la quantité de matières oxydables présente dans l'échantillon considéré.

Indicateur : Combinaison d'une ou plusieurs métriques (et/ou indices) pour évaluer un élément de qualité suivant des règles définies (pondération, ...).

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 l'oxygène dissous il s'agit du percentile 10 de l'ensemble des mesures effectuées sur 6 ans.

Paramètre : c'est l'objet de la mesure, comme la concentration en oxygène dissous.

Percentile 10 : valeur telle que 10% des observations lui sont inférieures.

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.