



# INDICATEURS PHYSICO-CHIMIQUES UTILISÉS EN LAGUNES

## POUR UN APPUI À LA GESTION - LISTE RESTREINTE



L'INDICATEUR	DÉTERMINE...	OUTILS DE MESURE	DONNE DES INDICATIONS SUR ...	ET DÉPEND ...	SA VALEUR :	VALEURS SEUILS (Fourchettes des valeurs indiquant un fonctionnement équilibré de la lagune)	SES CHANGEMENTS			PRÉCAUTION D'ACQUISITION OU D'INTERPRÉTATION DE LA DONNÉE	A METTRE EN RELATION AVEC QUEL(S) AUTRE(S) PARAMÈTRE(S)	DOCS DE RÉFÉRENCE PAR THÉMATIQUE
							dans la journée	dans l'année	d'une année à l'autre			
<b>CONDUCTIVITÉ ET SALINITÉ</b>	la salinité du milieu	Conductimètre (L'appareil fait lui-même une conversion conductivité - salinité, prenant en compte la température (compensation de température). Notez à haute salinité (> 60) la proportionnalité entre conductivité et salinité n'est plus respectée (Les ions sont freinés dans leur mouvement à haute concentration), il est alors nécessaire de procéder à des dilutions. Réfractomètre (salinité > 60)	La salinité module fortement sur les processus biologiques et chimiques au sein des lagunes, notamment les peuplements floristiques et faunistiques (surtout en fonction des variations absolues au cours de l'année). Les changements de la salinité sont souvent des signaux qui déclenchent des migrations vers l'intérieur ou l'extérieur de la lagune. Dans un objectif de modélisation du fonctionnement d'une lagune, les mesures de salinités permettent de "caler" les calculs de volumes de mélange.	La salinité d'une lagune, dépend du bilan hydrique (entrées d'eau douce, d'eau saumâtre et d'eau marine), précipitation et évaporation. Des variations ponctuelles de température et de salinité peuvent indiquer la présence d'une résurgence ou d'un émissaire	L'unité pour la salinité est le PSU (practical salinity unit) elle est généralement exprimée sans dimension. Dans la pratique PSU = 25 correspond à 25 g de sel par kg d'eau.	La salinité dépend du type de lagune et de la gestion choisie Seuil du symposium e Venise (1959) / valeurs moyennes de 0 à 0,5 PSU eau limnique de 0,5 à 5 PSU lagune oligohaline de 5 à 18 PSU lagune mésohaline de 18 à 30 PSU lagune polyhaline Sup. à 30 lagune euhaline Sup. à 40 lagune hyperhaline	faible	important	important (pour les milieux instables) variable : année sèche / année humide, choix de gestion	Selon le type de sonde, une correction de la salinité par la température doit être effectuée. Sur certaines la correction est automatiquement réalisée. Les sondes sont fiables pour une certaine plage de salinité. Attention aux milieux hyperhalins. Seuils variables selon sonde. Une intercalibration des sondes est nécessaire afin de pouvoir comparer différents sites.	À mettre en relation avec les variations de niveau d'eau, les précipitations et la température.	Amorim A., Kérouel R., 2004, Hydrologie des écosystèmes marins. Paramètres et analyses. Ed. Ifremer, 336p. Vidéos explicatives disponibles en ligne <a href="http://envi.fr/ifremer/fr/revue/11/strategie/documents/ressources/prelevementhydro/index.html">http://envi.fr/ifremer/fr/revue/11/strategie/documents/ressources/prelevementhydro/index.html</a> The Venice System for the Classification of Marine Waters According to Salinity <a href="http://www.aslo.org/doc/vol_31/issue_3/0344.pdf">http://www.aslo.org/doc/vol_31/issue_3/0344.pdf</a>
<b>TEMPÉRATURE</b>	La température du milieu	Thermomètre	La température est impliquée dans un grand nombre des processus biologiques et chimiques qui se déroulent dans l'eau. L'augmentation de la température de l'eau s'accompagne de l'augmentation de l'activité métabolique (animale, végétale, microbienne/ respiration oxygène/anoxique). Les lagunes connaissent des variations de températures plus importantes et rapides que la mer. Un certain nombre d'espèces aquatiques, notamment les poissons, ne supportent pas les extrêmes et ont tendance à quitter le milieu quand les températures s'approchent des limites. La température module directement les concentrations en oxygène dissous dans l'eau.	La température d'une lagune dépend de : la température de l'eau venant des différents tributaires, des arrivées de la mer, étangs et marais adjacents connectés hydrauliquement, de l'ensoleillement (surtout pour les lagunes peu profondes) et température extérieure. Il y a généralement une importante corrélation entre la température de l'air et de l'eau.	En degrés celsius (°C)	Peut varier de 0 à 30°C sur une année	moyen (peut être important notamment dans les milieux de faible profondeur)	important	moyen	Réaliser les tournées de mesures toujours dans le même sens et aux mêmes heures par rapport à l'heure du lever du soleil. Attention aux mesures de bordures / faibles profondeurs	Influence plusieurs paramètres (ensoleillement, température de l'air, de l'eau arrivant au milieu). L'augmentation de la température fait diminuer l'oxygène dissous dans l'eau.	
<b>PH</b>	Le pH est l'abréviation du potentiel hydrogène (logarithme négatif de la concentration des protons $pH = -\log_{10}[H^+]$ , $pH = 7$ : neutre, $pH < 7$ : acide, $pH > 7$ : basique. Le pH est déterminé par l'équilibre de l'ensemble des acides et bases dissous dans l'eau.	pHmètre	Le pH module un grand nombre de processus biologiques et chimiques. Le changement de pH dans le milieu peut être néfaste pour les poissons et d'autres espèces de la faune et de la flore. En général des valeurs de $pH < 4,5$ et $pH > 10$ sont toxiques pour les poissons (les espèces qui supportent des valeurs extrêmes sont les Anguilles (pH 4,5) et les Carpes (pH 9,8)). La préférence des poissons d'eau douce est pour un pH entre 6 et 7,5 et pour les poissons d'eau de mer entre 8 et 8,5. Le pH d'un milieu influence la forme de certains composés chimiques (gaz carbonique, acide sulfurique, ammonium/ammoniaque etc.), les équilibres acide-base. Une partie de ces formes chimiques peuvent devenir toxiques quand le pH dépasse certaines limites (exemple $NH_3$ à haut pH est plus toxique que $NH_4^+$ , $H_2S$ à pH faible est plus toxique que le $HS^-$ ). Le pH du milieu influence la fixation du $CaCO_3$ des organismes pourvus de carapace ou coquille.	Le pH dépend de l'activité biologique dans le milieu et principalement des concentrations en Oxygène et carbone dissous ( $CO_2$ , $HCO_3^-$ ...). La respiration couplée à la dissolution du $CO_2$ crée un acide faible le $H_2CO_3$ et ceci tend à acidifier le milieu, a contrario, la photosynthèse couplée à la fixation de $CO_2$ tend à augmenter le pH. Une différence d'acidité entre le matin et le soir est donc généralement observée. La minéralisation de la matière organique tend à diminuer le pH. D'importants écarts de pH à une normale peuvent indiquer un rejet anormal (ex : eaux de colonne de refroidissement d'industrie, rejets de caves, lixiviats de fumier...). En général, l'eau de mer est plus tamponnée que l'eau douce, par conséquent les variations de pH sont souvent plus grandes pour les eaux douces.	8,2 en mer. En lagune le pH peut varier entre 7,8 et 8,6 RMQ : ces valeurs correspondent à des variations importantes pour un milieu ouvert	pH entre 7, 8 et 9 suivant si la lagune est +/- douce La toxicité pour les poissons est de l'ordre de $pH=4,5$ (seuil pour l'anguille notamment) et $pH=10$ pour les valeurs les plus extrêmes	moyen	important	moyen	Réaliser les tournées de mesures toujours dans le même sens et aux mêmes heures par rapport à l'heure du lever du soleil	Oxygène dissous. Le pH varie en fonction de la température.	
<b>REDOX OU POTENTIEL OXYDO-RÉDUCTEUR</b>	La réactions des espèces chimiques entre elles, et rend compte du pouvoir oxydant ou réducteur d'un milieu. En particulier pendant les périodes de faible oxygénation, le redox permet de suivre l'évolution du milieu. En application, il permet notamment de déterminer l'origine d'une pollution et donc d'en localiser la source. Il est parfois nécessaire d'étudier les « zones d'accepteurs d'électrons », qui sont un véritable traçage de gradient de pollution.	Sonde redox	Des valeurs négatives peuvent avoir plusieurs conséquences sur le milieu. Outre la création de substances toxiques, le dégagement de mauvaises odeurs (hydrogène sulfure) peut être observé.	Le Redox dépend de l'équilibre entre les formes réduites et les formes oxydées des composés chimiques présents dans le milieu. Ce potentiel peut dépendre notamment du pH.  Remarque : en milieu doux, le potentiel redox varie en fonction des micro-organismes présents ; plus on s'éloigne d'une source de pollution, plus on a présence d'accepteurs d'électrons et donc le potentiel redox augmente.	Entre -350 mV et +350 mV. Moyennes sur l'année : +150 mV	<-350mV et >+350 mV	moyen (des différences entre matin et après-midi peuvent atteindre 20% de la valeur initiale)	important (valeurs plus basses en été et variations absolues plus importantes)	moyen	Des valeurs obtenues dans le sédiment ne peuvent pas être comparées avec celles obtenues dans l'eau	Me O2 de oxygène	
<b>OXYGÈNE DISSOUS</b>	Concentration en oxygène dissous dans l'eau pour la saturation mesurée (en %) : Comparaison de la concentration dissous dans l'eau avec la concentration en équilibre avec l'atmosphère à 1 bar de pression. La solubilité dépend de la température et de la salinité.	Oxymètre (électrochimique principe polarographique) ou technique optode (fluorochrome avec niveau de fluorescence variable selon la concentration de O2). Méthode chimique = procédé de Winkler (méthode iodométrique)	La concentration en oxygène dissous influence un grand nombre de processus biologiques, chimiques et mécaniques. Elle a, par exemple, un impact sur les processus de relargage du phosphore des sédiments vers la colonne d'eau ; sur la composition des communautés bactériennes qui dégradent la matière organique des sédiments ou sur le développement et le maintien des herbiers. Chaque espèce botanique ou zoologique a des tolérances différentes vis-à-vis d'une baisse de l'oxygène dissous. En dessous de certaines limites, elles meurent.	La concentration en oxygène dissous dépend d'un grand nombre de processus biologiques, chimiques et physiques. Les processus mécaniques (vent, brassage etc.) n'ont généralement pas d'effet à long terme. La présence de blooms d'algues unicellulaires et macro algues peut contribuer à une bonne oxygénation du milieu pendant la journée, mais provoquer des baisses importantes pendant la nuit (la photosynthèse augmente sa valeur et la respiration la diminue). L'arrivée d'eaux résiduelles dans le milieu ou la présence de quantités importantes de matière organique en dégradation sont généralement accompagnées d'une diminution des teneurs en oxygène.	En mg/L ou % de saturation	Entre 0mg/L et 1mg/L = anoxie, entre 1mg/L et 3mg/L = Hypoxie, entre 3mg/L et 5mg/L = stress biologique. Le seuil de saturation à 20°C dans l'eau de mer est de 7,4mg/L Attention! Le seuil de saturation varie selon la température et la salinité. Les tableaux de seuils de saturation en oxygène selon la température et la salinité sont disponibles dans l'ouvrage cité en référence.	important (pendant une forte productivité primaire)	important	moyen	Réaliser les tournées de mesures toujours dans le même sens et aux mêmes heures par rapport à l'heure du lever du soleil. Agiter l'oxymètre pendant l'acquisition de la mesure (sauf optode qui ne consomme pas d'oxygène); attention aux mesures de bordures / accumulation de matière vivante/ morte	Température, salinité, turbidité, météo	
<b>TURBIDITÉ</b>	La réduction de transparence d'un liquide due à la présence de substances non dissoutes (def norme ISO 7027, Afnor 1999b)	Turbidimètre néphélométrique	La turbidité donne des indications sur la charge en particules dans la colonne d'eau. Elle conditionne la photosynthèse, notamment pour les macrophytes benthiques	La turbidité dépend de la charge en matière en suspension (sédiment, matière organique morte et vivante dont le phytoplancton qui peut fortement colorer l'eau.	FNU / NTU	De 0,01 à plusieurs milliers de FNU/ NTU	le vent et les apports BV peuvent la faire varier rapidement	important	faible	Pour des solutions très turbides il est nécessaire de procéder à des dilutions pour plus de précision (seuils selon blanc utilisé). Corriger les mesures en soustrayant le blanc de turbidité.	Salinité, bloom phytoplanctoniques, météo actuelle et jours passés (apports BV, remise en suspension de la matière)	
<b>TRANSPARENCE DE L'EAU</b>	Capacité de la lumière à traverser l'eau en ligne droite	Disque de secchi et tube de mesure de la turbidité	La transparence de l'eau donne des indications sur la capacité de la lumière à traverser la colonne d'eau en ligne droite. Elle conditionne la photosynthèse, notamment pour les macrophytes benthiques	La transparence de l'eau dépend de la charge en matière en suspension (sédiment, matière organique morte et vivante dont le phytoplancton qui peut fortement colorer l'eau.	Disque de Secchi distance en cm Tube turbidité en NTU (Nephelometric Turbidity Unit) EX : pour le tube turbidité Delagua, les mesure vont de 0 à 2000 NTU	De qq centimètres à la profondeurs max de l'étang	Le vent et les apports BV peuvent la faire varier rapidement	important	faible	La luminosité générale (heure du jour, nuages, saison) peut modifier l'appréciation de la mesure. Attention au port de verres polarisants qui accroissent significativement les profondeurs observées. Intérêt du tube turbidité : plus adapté pour les endroits de très faible profondeur.	Salinité, bloom phytoplanctoniques (concentration en chlorophylle si quantifiée par fluorométrie), météo actuelle et jours passés (apports BV, remise en suspension)	
<b>NIVEAU DE L'EAU</b>	Superficie inondée, volume de remplissage de la lagune C'est un niveau d'eau relatif qui est mesuré (raccordé ou non au NGF)	Échelle limnimétrique	La hauteur de l'eau impacte les communautés d'organismes vivants que ce soit du plan d'eau ou de ses abords	La hauteur de l'eau dépend des entrées marines et des arrivées d'eau douces venant du bassin versant, de la force et de la direction du vent	Elle dépend du site et de l'échelle utilisée, si relative, raccordée ou non au NGF généralement en centimètre (cm) ou mètre (m)	-	de faible à important	important	faible	À bien noter l'heure, le jour de la mesure, pour une explication en lien avec la météo.	Salinité et température	

production graphique: www.half-red.com