

# FICHE MISSION LYCEE (ré)SOLUTION

## Exploiter les données physicochimiques recueillies à Taiaro



© CNES - ARGOCEAN TAIARO 2023/2024





## Comment varient les eaux du lagon et de l'océan proche de Taiaro ?

Les données de température, de salinité ou de chlorophylle recueillies par les bouées permettent d'étudier les variations physicochimiques des eaux du lagon et de l'océan proche de Taiaro.

### 1- Étude sur la physicochimie des eaux de Taiaro : Plusieurs entrées sont possibles :

Etude par paramètre (température, salinité, ou phytoplancton)

	à 2m de profondeur du lagon	à 15/20 m de profondeur du lagon	à 2m de profondeur dans l'océan proche
Variations annuelles			
Variations mensuelles			
Variations journalières			

Etude par localisation (à -2 m, -10m dans le lagon et -2m dans l'océan)

	Annuelle	Mensuelle	journalière
température			
salinité			
phytoplancton			

Etude par échelle de temps : variations annuelles, mensuelles, journalières

	à 2 m de profondeur dans le lagon	à 15/20m de profondeur dans le lagon	à 2 m de profondeur dans l'océan proche
température			
salinité			
phytoplancton			

Les pages ci-après fournissent, à titre d'exemple, les études paramètre par paramètre données dans la ré(SOLUTION) COLLEGE : 1- observations, 2- comparaisons et 3- hypothèses explicatives.

### 2- Poursuite des investigations

De nombreuses hypothèses pour expliquer les variations des eaux du lagon de Taiaro peuvent être formulées, soulevant des questions variées telles :

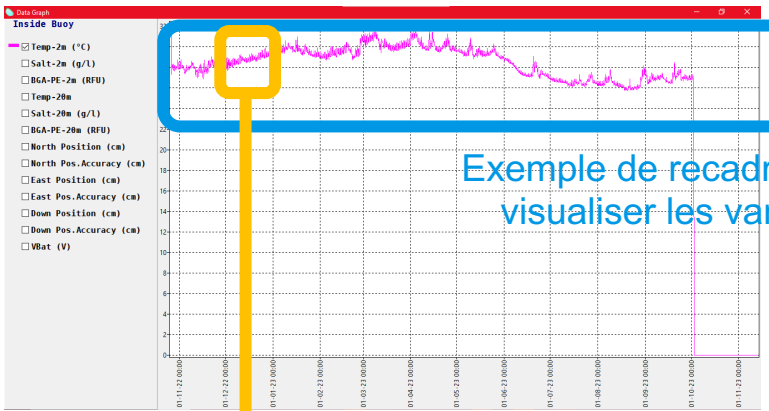
- Les variations de température des eaux du lagon sont elles liées aux variations météo locales ?
- Les variations de salinité du lagon s'expliquent-elles par une hausse de température (avec évaporation associée), par des précipitations (pluies) ?
- Les variations de quantité de phytoplancton dépendent elles des variations de la température ? De la salinité ? Etc...

Les mises en relation entre paramètres physicochimiques et données météo permettent de valider / infirmer certaines hypothèses mais soulèvent aussi de nouvelles questions, ce qui illustre une caractéristique de la recherche scientifique !



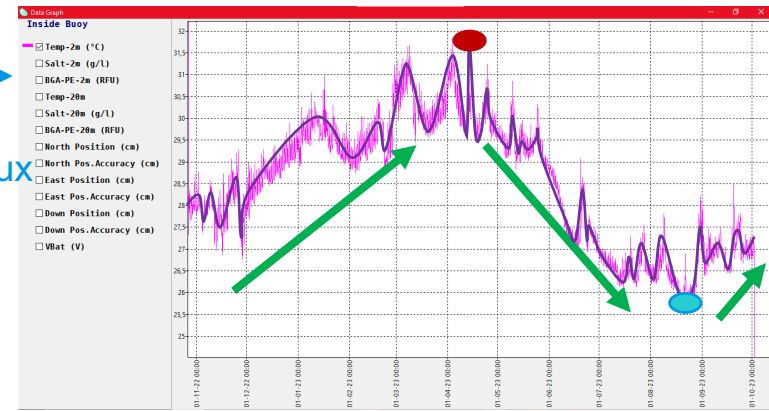
### 1- Observation de la température à 2 m de profondeur dans le lagon (IB - Inside Buoy)

Variations annuelles, de novembre 2022 à novembre 2023



Exemple de recadrage permettant de mieux visualiser les variations de température

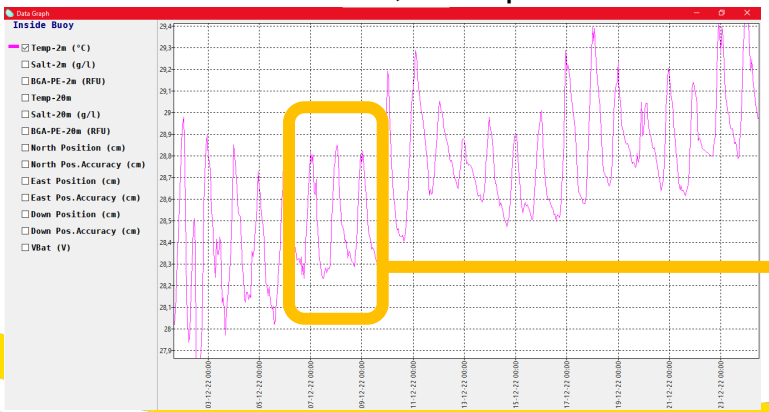
Zoom de recadrage des échelles du temps et de température



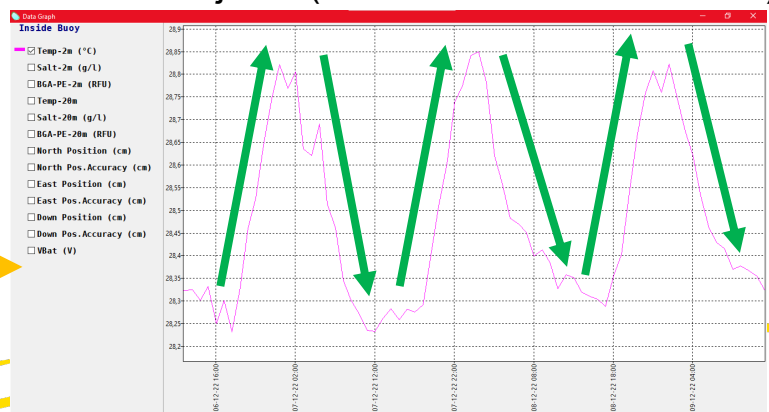
Les variations sur l'année ne sont pas continues (Cf courbe violette) mais on observe globalement des variations de température avec :

- hausse de décembre à avril, avec T° maximale de 32°C
- baisse de mai à septembre, avec T° minimale de 25,8°C

Variations mensuelles, exemple Décembre 2022



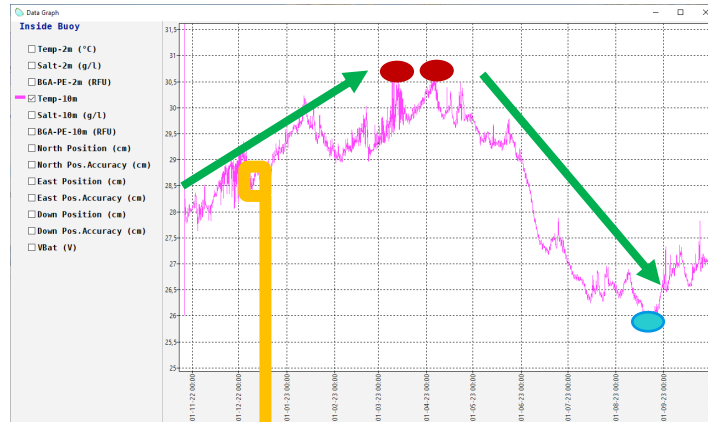
Zoom sur 3 jours (du 6/12/2022 au 9/12/2022)



On observe des variations de température chaque jour avec alternance hausse/baisse. En tenant compte de l'heure locale de Taiaro, on identifie que la hausse de température se fait le jour et la baisse la nuit.

### 1- Observation de la température à 10 m de profondeur dans le lagon (IB - Inside Buoy)

Variations annuelles, de Novembre 2022 à novembre 2023

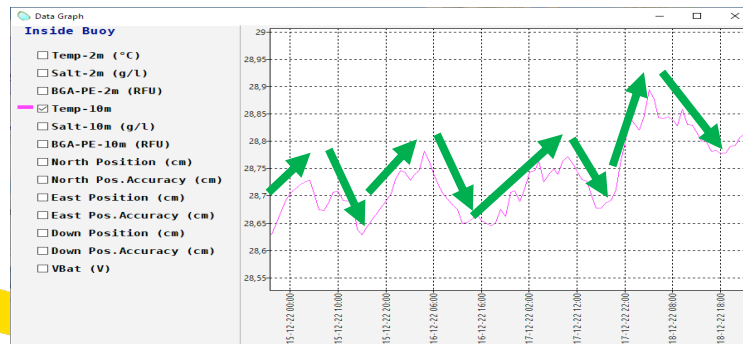


Les variations sur l'année ne sont pas continues mais on observe globalement des variations de température avec :

- hausse de décembre à avril,  $T^{\circ}$  maximale de 30,5°C
- baisse de mai à septembre,  $T^{\circ}$  minimale de 26°C

Zoom de recadrage des échelles du temps et de température

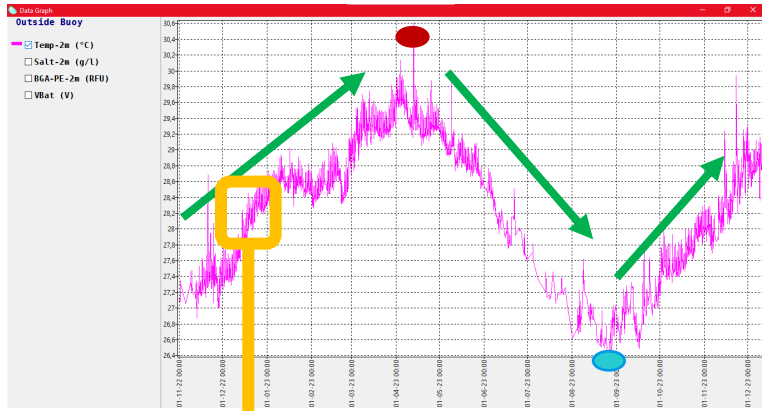
Zoom sur 4 jours ( du 15/12/2022 au 18/12/2022)



Les variations journalières ne sont pas continues mais sont globalement constituées d'une baisse de température pendant la nuit et d'une hausse pendant la journée, représentant une amplitude de 0,3°C pour les journées prises en exemple (rappel : le temps noté est en 'temps universel' et pour obtenir l'heure locale sur Taiaro, il faut retirer 10h).



### 1- Observation de la température à 2m de profondeur dans l'océan proche (OB)

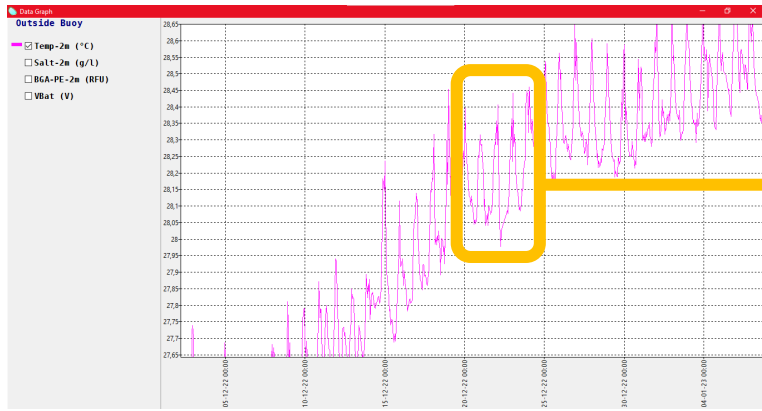


Les variations sur l'année ne sont pas continues mais on observe globalement des variations de température avec :

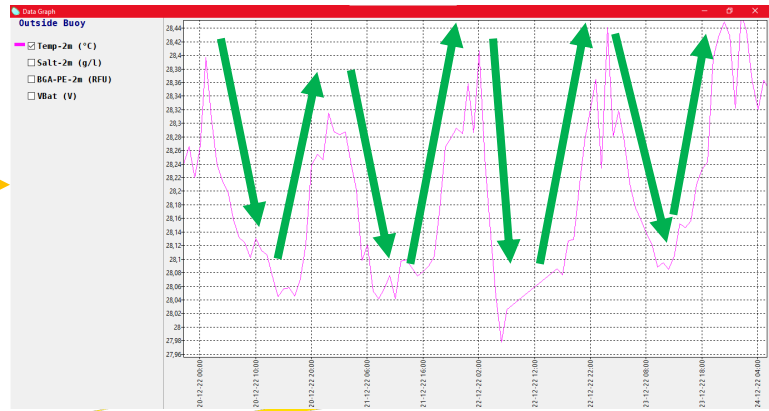
- hausse de novembre à avril, avec  $T^{\circ}$  maximale de 30,4°C
- baisse de mai à septembre, avec  $T^{\circ}$  minimale de 26,4°C

Exemples de zoom de recadrage des échelles du temps et de température

Variations mensuelles, exemple Décembre 2022



Zoom sur 4 jours (du 20/12/2022 au 24/12/2022)





### 2 et 3- Comparaison des variations de températures et hypothèses explicatives

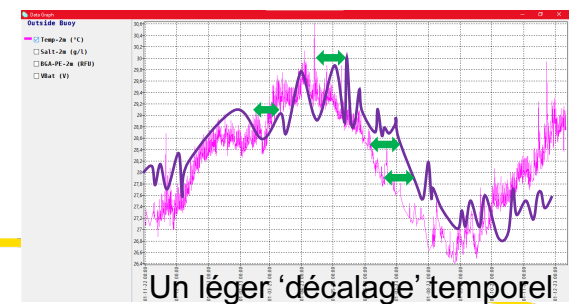
Variation de température de l'eau			
	à 2m de profondeur du lagon	à 10 m de profondeur du lagon	à 2m de profondeur dans l'océan proche
Variations annuelles	Globalement à la hausse de décembre à avril et à la baisse de mai à septembre T° maximale 32°C T° minimale de 25,8°C	Globalement à la hausse de décembre à avril et à la baisse de mai à septembre T° maximale 30,5°C T° minimale de 26°C	Globalement à la hausse de novembre à avril, et à la baisse de mai à septembre T° maximale 30,4°C T° minimale de 26,4°C
Variations mensuelles	Variations discontinues	Variations discontinues	Variations discontinues
Variations journalières	1 hausse et 1 baisse par jour. Amplitude de 1°C environ pour l'exemple de décembre	1 hausse et 1 baisse par jour. Amplitude de 0,3°C environ pour l'exemple de décembre	1 hausse et 1 baisse par jour. Amplitude de 0,5°C environ pour l'exemple de décembre

Hypothèses explicatives pour les variations similaires à 10 m, 2 m de profondeur du lagon et dans l'océan proche :

- variations globales annuelles (1 hausse, 1 baisse) : variation de type saisonnière (hausse en été –hémisphère sud)
- variations mensuelles discontinues : liées à des évènements météo plus locaux.
- variations journalières : variation jour/nuit avec influence de l'énergie solaire sur la température de surface (-2m)

Hypothèses explicatives pour les différences d'amplitude (T Max - T min) annuelle et journalière, bien plus importantes dans le lagon à -2 m : cette strate d'eau pourrait être plus 'sensible' aux variations météo que la couche plus en profondeur ou que l'océan. Le léger 'décalage' temporel entre les variations de T° saisonnières à -2m du lagon et de l'océan pourrait s'expliquer par cette sensibilité/réactivité accrue du lagon ou par l'impact par des courants globaux sur l'océan.

→ Les hypothèses nécessitent la poursuite de l'investigation : MISSION 2 !

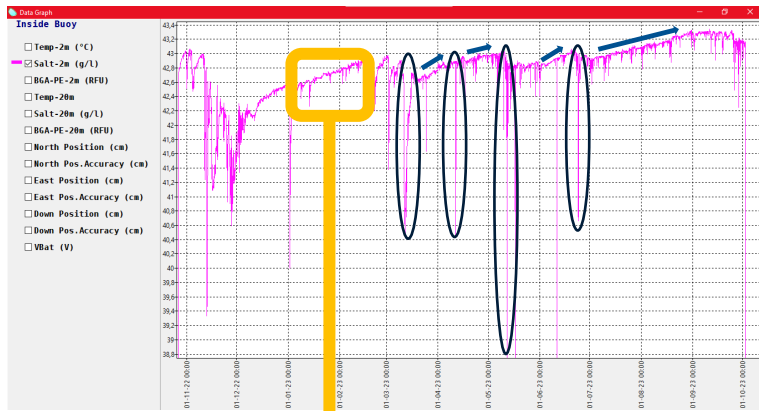


OB  
IB



### 1- Observation de la salinité à 2 m de profondeur dans le lagon (IB - Inside Buoy)

Variations annuelles, de novembre 2022 à novembre 2023



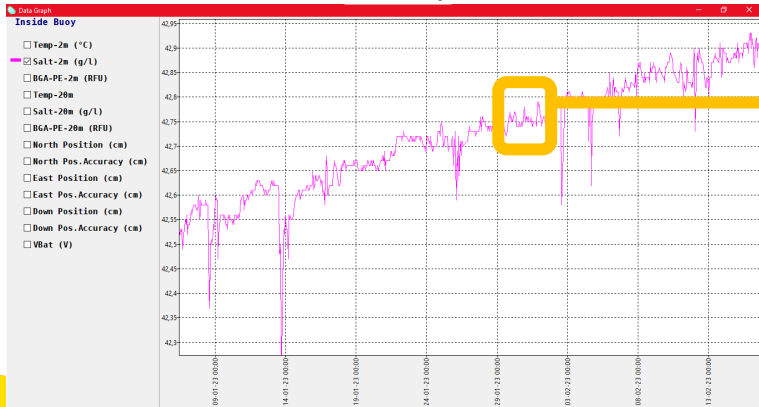
Globalement, la salinité est comprise entre 41 et 43,2 g/l\*. On note des variations irrégulières sur l'année :

- en novembre et décembre, baisse la plus importante
- périodes de remontées lentes entrecoupées de phases de baisses et remontées importantes assez rapides (comme celles fléchées et entourées en noir sur le graphe par exemple).

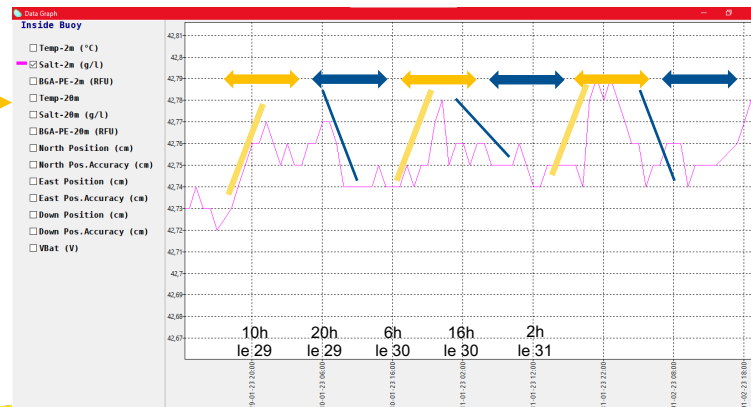
\* Pour préserver la confidentialité des résultats avant publication scientifique, un coefficient correctif a été appliqué à la salinité.

Exemple de recadrage des échelles du temps et de salinité

Variations mensuelles, exemple du 9 au 13 Janvier 2023



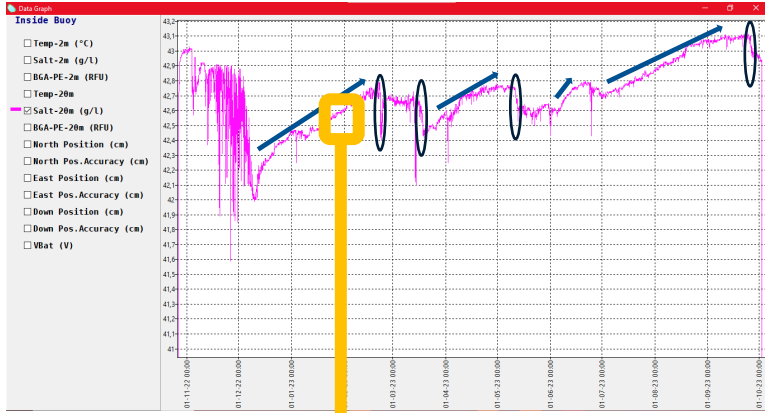
Zoom sur 3 jours (Du 29 janvier au 1 février 2023)



Sur les 3 jours étudiés, les variations pourraient correspondre à une alternance de salinité maximale le jour (en jaune) et minimale la nuit (en bleu)...  
Etude à poursuivre sur d'autres jours...  
(NB: Le temps noté en 'temps universel' nécessite de retirer 10 h pour obtenir l'heure locale sur Taiaro)

### 1- Observation de la salinité à 10 m de profondeur dans le lagon (IB - Inside Buoy)

Variations annuelles, de novembre 2022 à novembre 2023

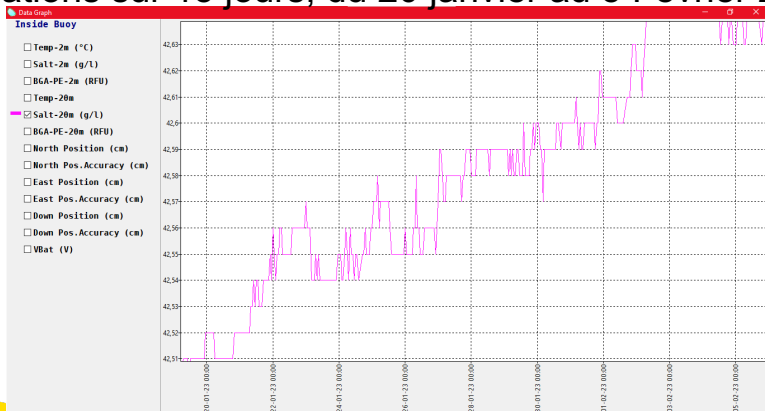


Globalement, la salinité est comprise entre 42 et 43,1 g/l\*. On note des variations irrégulières sur l'année :

- fin novembre à début décembre, baisse la plus importante
- périodes de remontées lentes entrecoupées de phases de baisses importantes rapides (comme celles fléchées et entourées en noir sur le graphe par exemple).

Exemple de recadrage des échelles du temps et de salinité

Variations sur 15 jours, du 20 janvier au 5 Février 2023



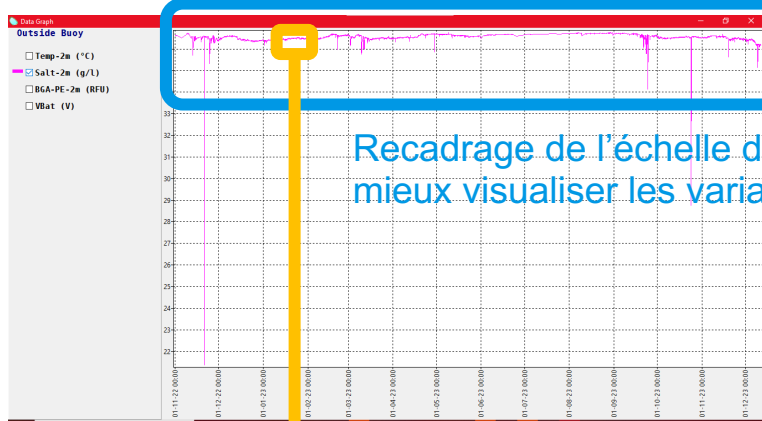
\* Pour préserver la confidentialité des résultats avant publication scientifique, un coefficient correctif a été appliqué à la salinité.



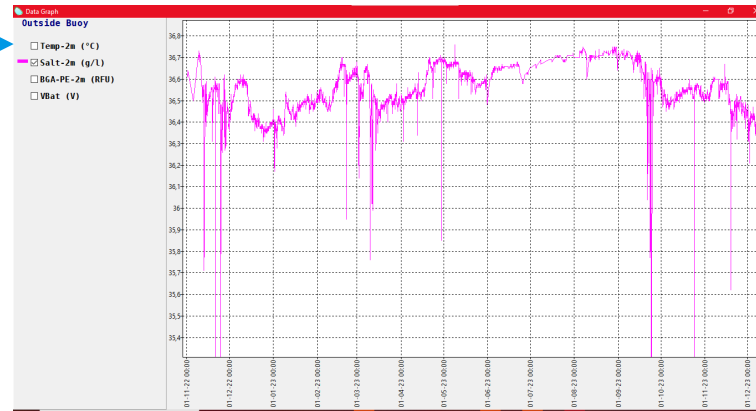


### 1- Observation de la salinité à 2 m de profondeur dans l'océan proche (OB)

Variations annuelles, de novembre 2022 à novembre 2023

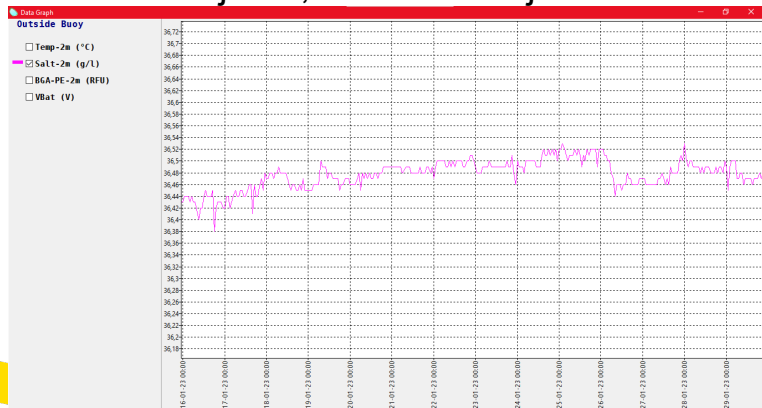


Recadrage de l'échelle de l'axe des ordonnées pour mieux visualiser les variations de salinité annuelle



Exemple de recadrage des échelles du temps et de salinité

Variations sur 15 jours, du 16 au 29 janvier 2023



Globalement, la salinité est comprise entre 36,3 et 36,7 g/l. On note des variations irrégulières sur l'année avec périodes de hausses et de baisses.



### 2 et 3- Comparaison des variations de **salinité** et hypothèses explicatives

	Variation de salinité de l'eau		
	à 2m de profondeur du lagon	à 10 m de profondeur du lagon	à 2m de profondeur dans l'océan proche
<b>Variations annuelles</b>	Globalement, salinité variant entre 41 et 43,2 g/l*.	Globalement, salinité comprise entre 42 et 43,1 g/l*.	Globalement, salinité comprise entre 36,3 et 36,7 g/l.
<b>Variations mensuelles</b>	Variations discontinues -Baisse la plus importante en novembre décembre -Périodes de remontées lentes -Phases de baisses/remontées importantes assez rapides	Variations irrégulières -Baisse la plus importante en novembre décembre -Remontées lentes entrecoupées de phases de baisses importantes rapides	Variations discontinues irrégulières -Périodes de hausses et de baisses.
<b>Variations journalières</b>			

Hypothèses explicatives pour les variations similaires à 10 m et 2 m de profondeur du lagon :

- baisse notable en novembre/décembre : un apport important d'eau de pluie
- remontées lentes : liées à l'évaporation qui provoque une augmentation de la concentration en sel
- baisses rapides : des épisodes pluvieux

Hypothèses explicatives pour les différences :

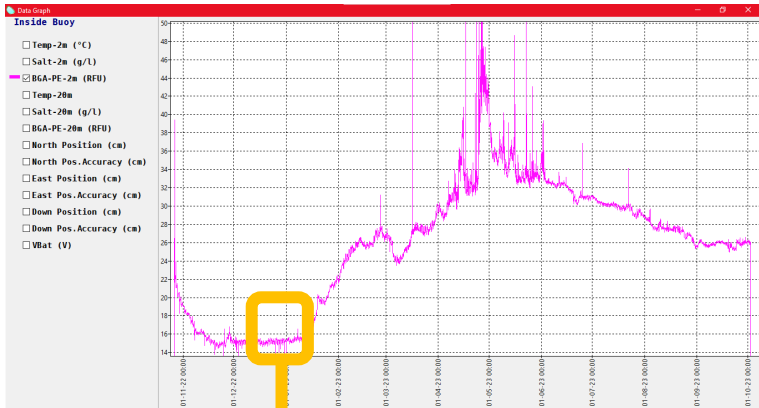
- amplitude des variations dans le lagon plus importante à 2 m de profondeur qu'à 10 m de profondeur : zone en surface plus sensible à l'évaporation et aux pluies (stratification de couches d'eaux)
- salinité océanique bien moins importante et variations plus faibles que dans le lagon : masse océanique moins sensible à l'évaporation et aux pluies locales, courants et mélange plus importants

→ Les hypothèses nécessitent la poursuite de l'investigation : MISSION 2 !

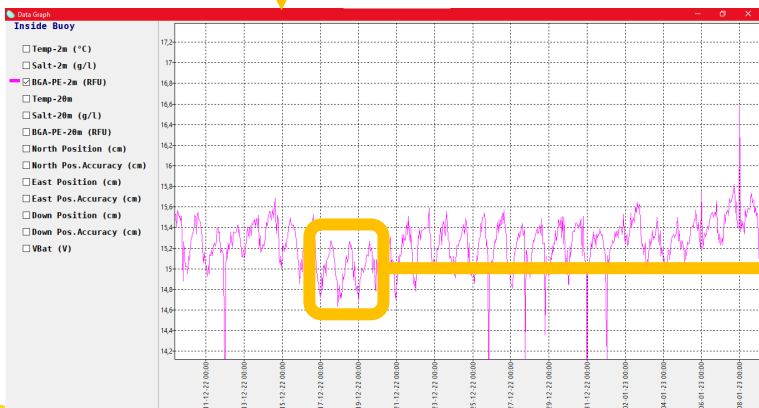


### 1- Observation de la quantité de chlorophylle (phytoplancton) à -2 m dans le lagon

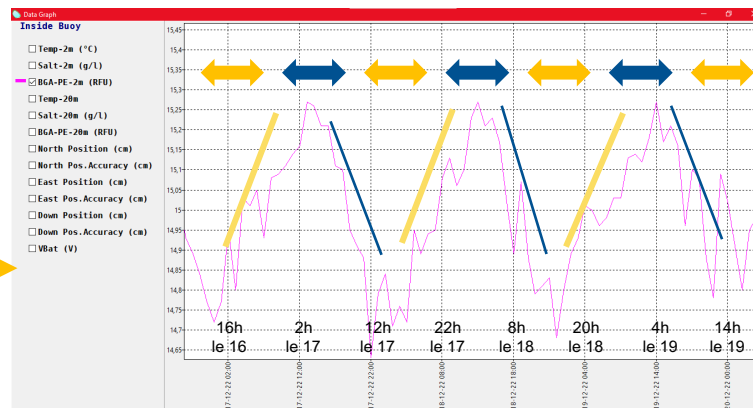
Variations annuelles, de novembre 2022 à octobre 2023



11 décembre 2022 au 8 janvier 2023



Du 17 au 20 décembre 2022



Globalement, la quantité de chlorophylle est comprise entre 15 et 46 RFU. On note des variations sur l'année : baisse en novembre, stagnation en décembre puis hausse globale avec maximum fin avril 2023, et baisse lente jusqu'en octobre 2023.

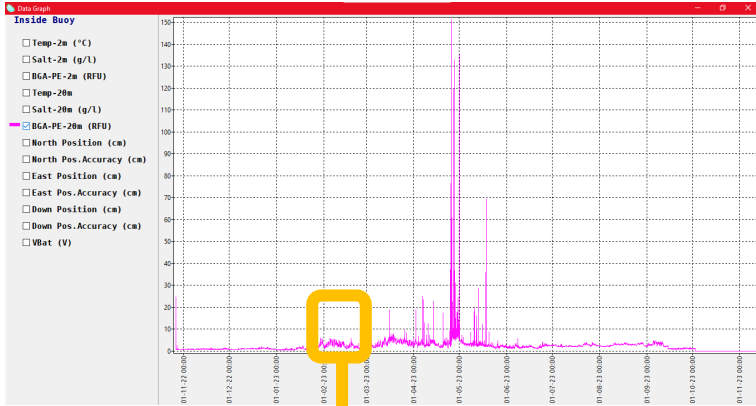
La quantité de chlorophylle varie de 0,5 RFU, avec maximum dans la nuit (en bleu) et minimum en journée (en jaune). Etude à poursuivre sur d'autres jours...

(NB: Le temps noté en 'temps universel' nécessite de retirer 10 h pour obtenir l'heure locale sur Taiaro)



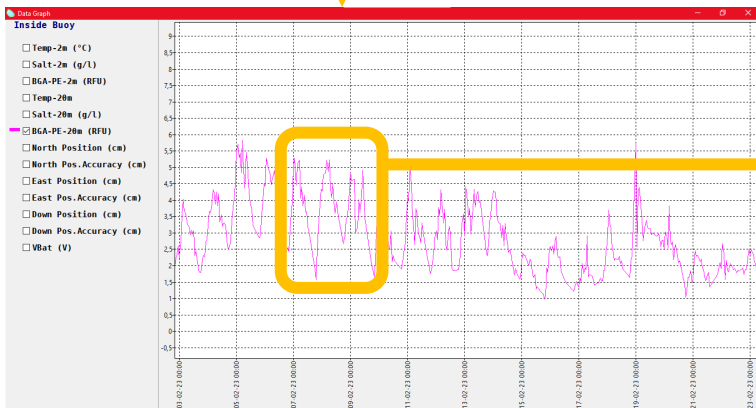
### 1- Observation de la quantité de chlorophylle (phytoplancton) à -10 m dans le lagon

Variations annuelles, de novembre 2022 à novembre 2023

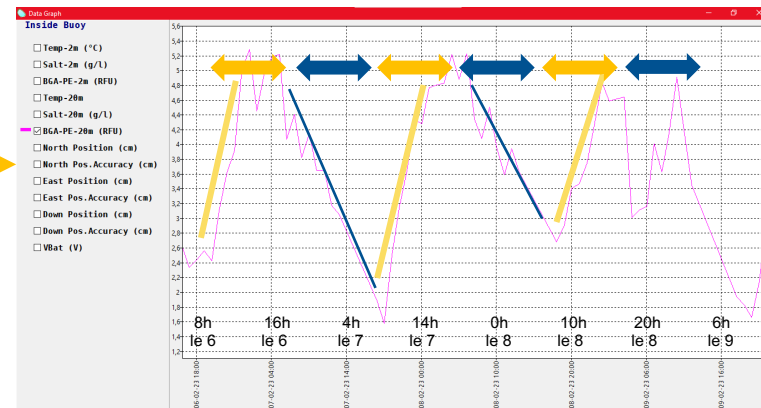


La quantité de chlorophylle est faible de novembre à février (proche de 0) et de juin à octobre 2023 (inférieure à 5 RFU).  
Fin avril, on observe une hausse très importante, jusqu'à 150 RFU.  
A partir d'octobre 2023, aucune variation n'est enregistrée.

Exemple : mois de février



Exemple : du 6 au 9 février

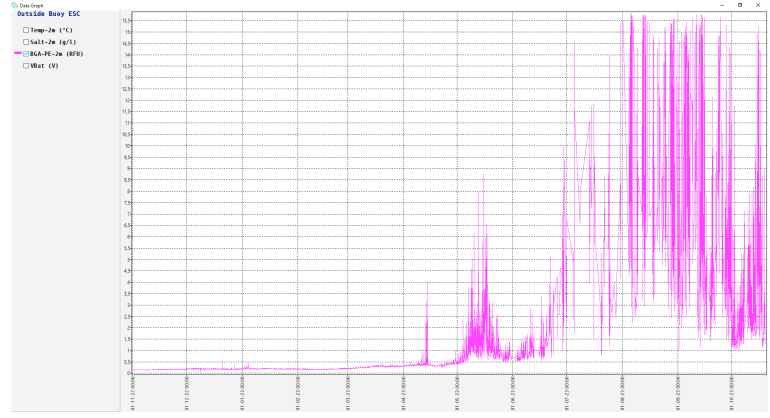


La quantité de chlorophylle varie avec augmentation le jour et diminution la nuit, avec une amplitude de 3,5 RFU environ.

(NB: Le temps noté en 'temps universel' nécessite de retirer 10 h pour obtenir l'heure locale sur Taiaro)



### 1- Observation de la quantité de chlorophylle (phytoplancton) à -2 m dans l'océan proche (OB)

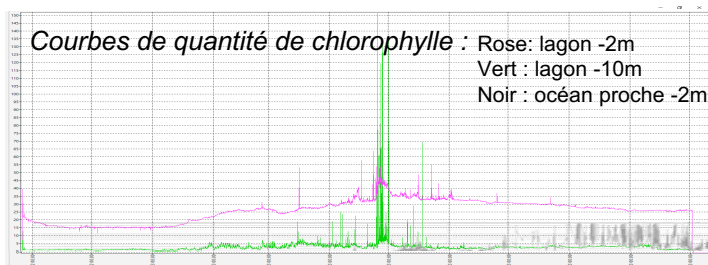


La quantité de chlorophylle est faible, proche de 0 de novembre à avril, puis on observe des hausses et baisses brutales, mi avril, mai et de fin juin jusqu'à novembre 2023, jusqu'à 15 RFU.



### 2 et 3- Comparaison des variations de quantité de chlorophylle (phytoplancton) et hypothèses explicatives

Variation des quantités de chlorophylle de l'eau			
	à 2m de profondeur du lagon	à 10 m de profondeur du lagon	à 2m de profondeur dans l'océan proche
Variations annuelles	Globalement, la quantité de chlorophylle comprise entre 15 et 46 RFU.	Quantité de chlorophylle très faible sauf de mars à juin (pics à 130 RFU).	
Variations mensuelles	Variations discontinues. Baisse en novembre, stagnation en décembre; hausse jusqu'à fin avril puis baisse lente jusqu'en octobre 2023.	Quantité faible de novembre à février et de juin à octobre 2023. Puis hausse très importante, jusqu'à 150 RFU fin avril.	Quantité proche de 0 de novembre à avril puis hausses et baisses brutales jusqu'à 15 RFU mi avril, mai et de fin juin jusqu'à novembre 2023.
Variations journalières	Petite variation de 0,5 RFU, avec maximum dans la nuit et minimum en journée (pour l'exemple du 17 au 20 décembre)	Augmentation le jour et diminution la nuit, avec une amplitude de 3,5 RFU environ (pour l'exemple du 6 au 9 février)	



#### Hypothèses explicatives :

- Quantités de chlorophylle plus importantes à -2m de profondeur dans le lagon : conditions de température ou de salinité/éléments minéraux plus favorables au développement du phytoplancton (ou d'algues) et à la photosynthèse qu'à -10m ou à -2m dans l'océan proche.
  - Forte augmentation des quantités de chlorophylle fin avril dans le lagon à -2m et à -10m : événement météo favorisant le développement végétal ? Petites variations journalières de sens inversé dans le lagon avec hausse la nuit à -2m / le jour à -10m et baisse le jour à -2m / la nuit à -10m : mouvements verticaux des eaux riches en chlorophylle en fonction des variations de température jour/nuit ? migration verticale jour/nuit des phytoplanctivores (variation de la prédation)?
  - Hausses de la quantité de chlorophylle dans l'océan proche à partir de fin juin : en lien avec des courants marins ?
- Les hypothèses nécessitent la poursuite des investigations : MISSION 2 !