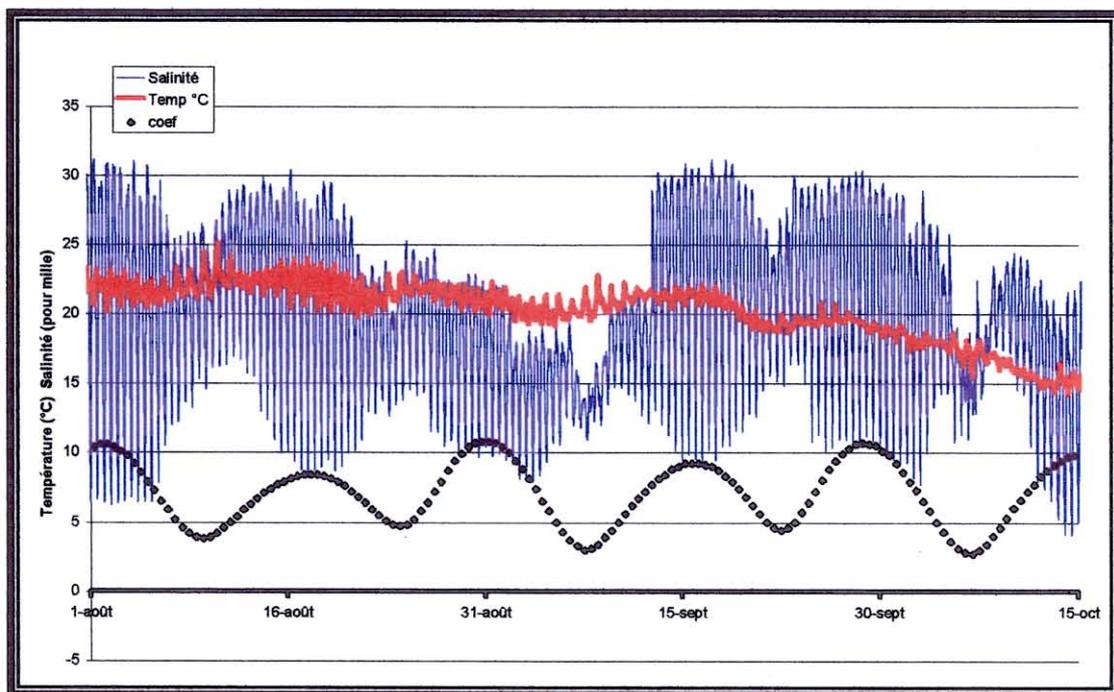


**Evolution
 des températures et des salinités
 de l'estuaire de la Charente
 au lieu-dit les Fontaines de Lupin**

Année 2000



Sommaire

| | |
|---|-----------|
| 1. Introduction | 2 |
| 2. Matériel et méthode | 3 |
| 2.1 Paramètres hydrologiques..... | 3 |
| 2.2 Paramètres météorologiques | 3 |
| 3. Résultats | 4 |
| 3.1 Présentation globale des salinités et températures..... | 4 |
| 3.2 Evolutions mensuelles des températures et des salinités. | 5 |
| 3.3 Comparaison des moyennes journalières..... | 14 |
| 3.3.1 Pluviométrie et salinité | 14 |
| 3.3.2 Comparaison des salinité moyennes 1999 - 2000..... | 15 |
| 3.3.3 Evolution de la salinité en fonction du coefficient de marée..... | 16 |
| 3.3.4 Evolution des températures de l'air et de l'eau | 17 |
| 3.3.5 Evolution des températures de l'eau moyenne 1999 – 2000. | 18 |
| 3.3.6 Moyennes mensuelles des températures de l'air et des précipitations (données météorologiques Météo France, La Rochelle)..... | 19 |
| 4 Discussion / Conclusion..... | 20 |

1. INTRODUCTION

La présentation des mesures de salinités et de températures acquises au cours de l'an 2000, dans l'estuaire de la Charente s'inscrit dans la continuité de la campagne réalisée en 1999.

L'objectif de cette surveillance est bien d'obtenir sur plusieurs années une évolution temporelle de ces paramètres afin 1) d'évaluer l'impact de la future retenue d'eau en amont de la Charente, 2) de caractériser les conditions température-salinité favorables (et défavorables) à la survie larvaire des huîtres en période estivale, 3) de disposer de données permettant de valider les modèles permettant de simuler les conditions trophiques des cheptels conchylicoles du Bassin de Marennes-Oléron.

Ce travail s'inscrivant dans la durée, il est nécessaire dans un premier temps d'accumuler l'information afin d'évaluer les différentes variabilités pour, dans un second temps, traiter l'information sur le plan statistique.

Au cours de cette année, l'enregistrement de la salinité et de la température a été perturbé par divers problèmes liés à l'utilisation d'un flotteur indépendant, ayant subi des dommages (février, mars, avril, octobre, novembre et décembre) et à des problèmes d'enregistrements (juin, juillet). Malgré cela, l'ensemble des informations permet de suivre et de comparer l'évolution des salinités et des températures de l'année 2000.

2. MATERIELS ET METHODES

2.1 Paramètres hydrologiques

La sonde de mesure multiparamétrique, Ysi 6920, avec centrale d'acquisition intégrée a été positionnée dans l'estuaire de La Charente au niveau du ponton flottant de la base nautique de la Fontaine de Lupin. Cette sonde est immergée en permanence à 40 cm de la surface. Elle est protégée à l'intérieur d'un conteneur en aluminium.

La fréquence d'enregistrement est de 15 mn. Le nettoyage et le déchargement des mesures sur un ordinateur portable sont effectués avec une fréquence de 15 jours.

Le ponton est enlevé en période hivernale. Il est alors remplacé par un caisson flottant.

La conductivité est mesurée en milli-siemens par un capteur à quatre électrodes. La salinité est ensuite calculée à partir de la conductivité et de la température. La précision de la mesure est de $\pm 0,1\%$, pour une résolution de $0,01\%$.

Les températures sont mesurées à l'aide d'un capteur de type thermistor. La précision de la mesure est de $\pm 0,005^{\circ}\text{C}$, avec une résolution de $0,001^{\circ}\text{C}$.

L'exploitation des données enregistrées n'est possible qu'après extraction du module d'acquisition. Un câble est relié au micro-ordinateur portable, les données sont alors extraites et transformées sur un tableur type Excel 7.

Pendant l'année 2000, les enregistrements ont été effectués en continu pendant les périodes suivantes :

- du 1^{er} janvier au 16 février,
- du 17 mars au 22 mars,
- du 10 avril au 24 mai,
- du 30 mai au 22 juin,
- du 26 juillet au 17 octobre,
- du 17 novembre au 15 décembre.

2.2 Paramètres météorologiques

L'ensemble des données météorologiques concernant la température de l'air, la pluviométrie et les paramètres liés au vent, est obtenu via la station météorologique de Météo France de La Rochelle. Ces données seront comparées aux mesures hydrologiques in-situ afin d'analyser les corrélations entre ces paramètres.

3. RESULTATS

3.1 Présentation globale des salinités et températures

L'évolution globale des salinités et des températures ainsi que l'évolution des coefficients de marée sont représentées figure 1. Cette information est dense. Une observation mensuelle plus précise permettra de détailler ces enregistrements.

Au cours de l'année, la salinité a évolué entre 0,36 ‰ en janvier et 31,25 ‰ au mois d'août. Les salinités minimales enregistrées pendant les cycles de marée, sont supérieures à 5 ‰ à partir de mi-juin et jusqu'aux dernières mesures d'octobre.

La salinité peut évoluer fortement au cours de la journée. C'est ainsi qu'en janvier on mesure des variations journalières entre 0,4 et 30 ‰.

Les températures n'ont pas la même variabilité. La température la plus basse a été enregistrée le 27 janvier (4,6°C), et la plus haute le 10 août (25,2°C).

Au cours de cette année, la température de 10°C (indicateur potentiel de la ponte chez les moules) sera atteinte après le 16 février.

La température de 15°C ne sera pas dépassée avant le 26 avril.

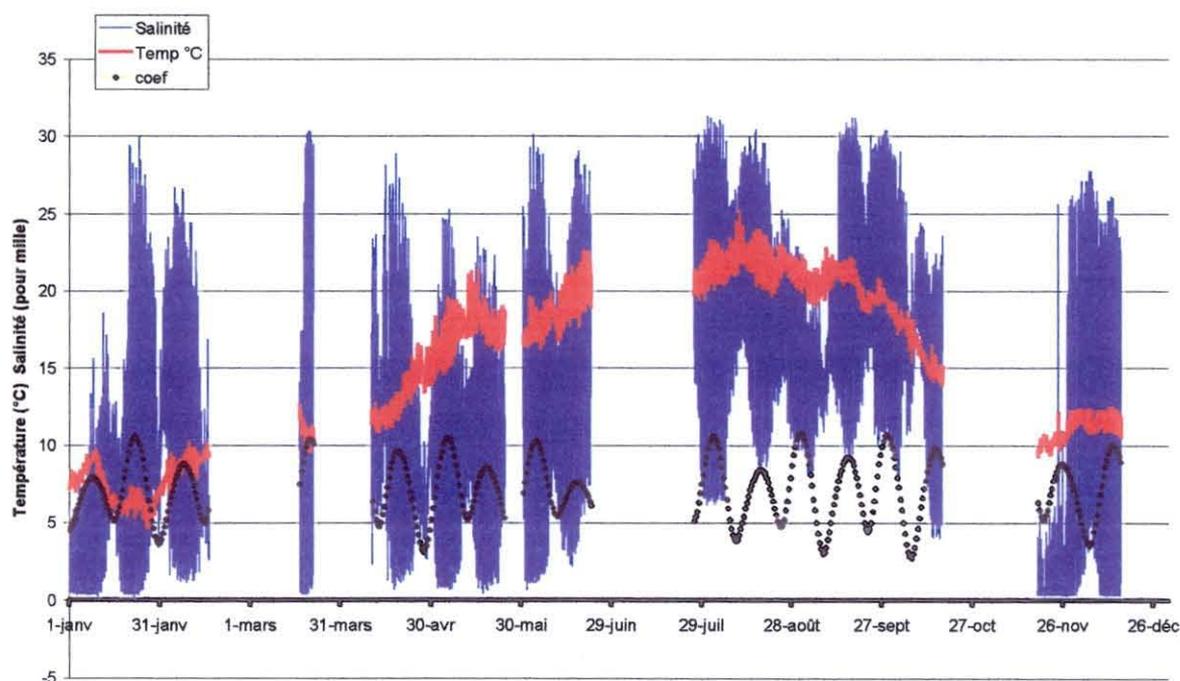


Figure 1 : Année 2000. Evolution des salinités et des températures dans l'estuaire de la Charente au lieu-dit Fontaine de Lupin. Représentation au 10^{ème}, du coefficient de marée.

3.2 Evolutions mensuelles des températures et des salinités.

Le mois de janvier (figure 2) montre nettement la présence d'eau douce jusqu'au 18 janvier. La Charente a alors une influence majeure. Pendant cette période les salinités sont essentiellement comprises entre 0,4 et 10 ‰. Les températures évoluent entre 5 et 10°C.

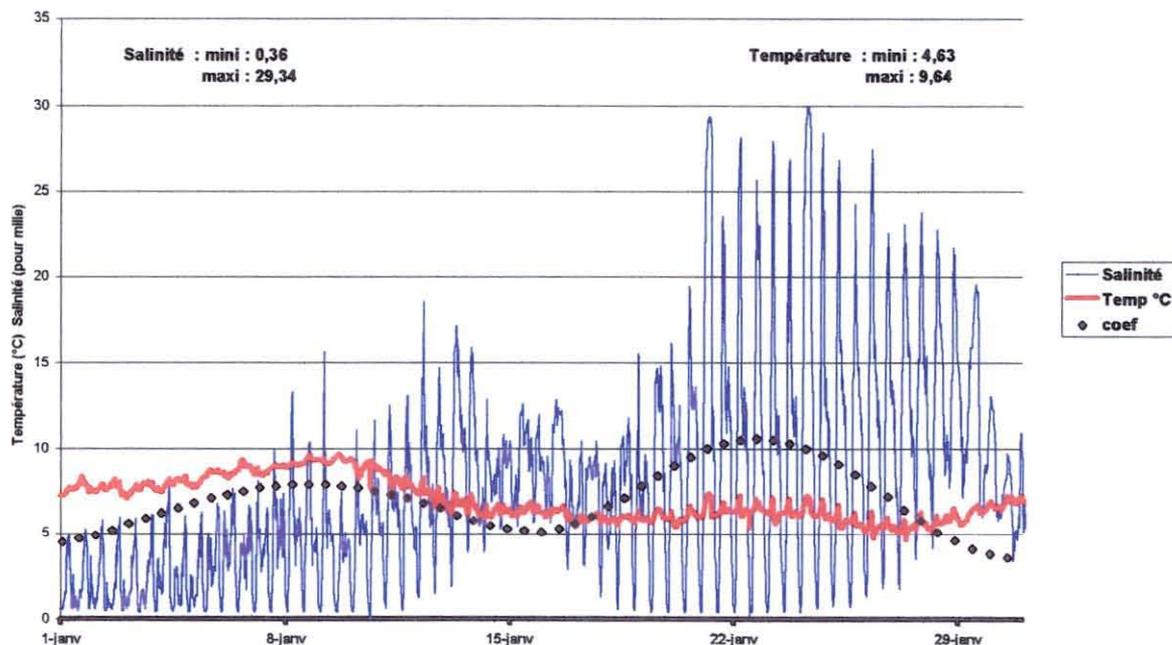


Figure 2 : Evolution des températures et salinités entre le 1^{er} et le 31 janvier 2000 dans l'estuaire de la Charente (Fontaine de Lupin). Représentation au 10^{ème}, du coefficient de marée.

Le mois de février est enregistré jusqu'au 16 (figure 3). La température augmente progressivement pour effleurer les 10°C le 16 février. La salinité évolue entre 1,1‰ et 26,6‰.

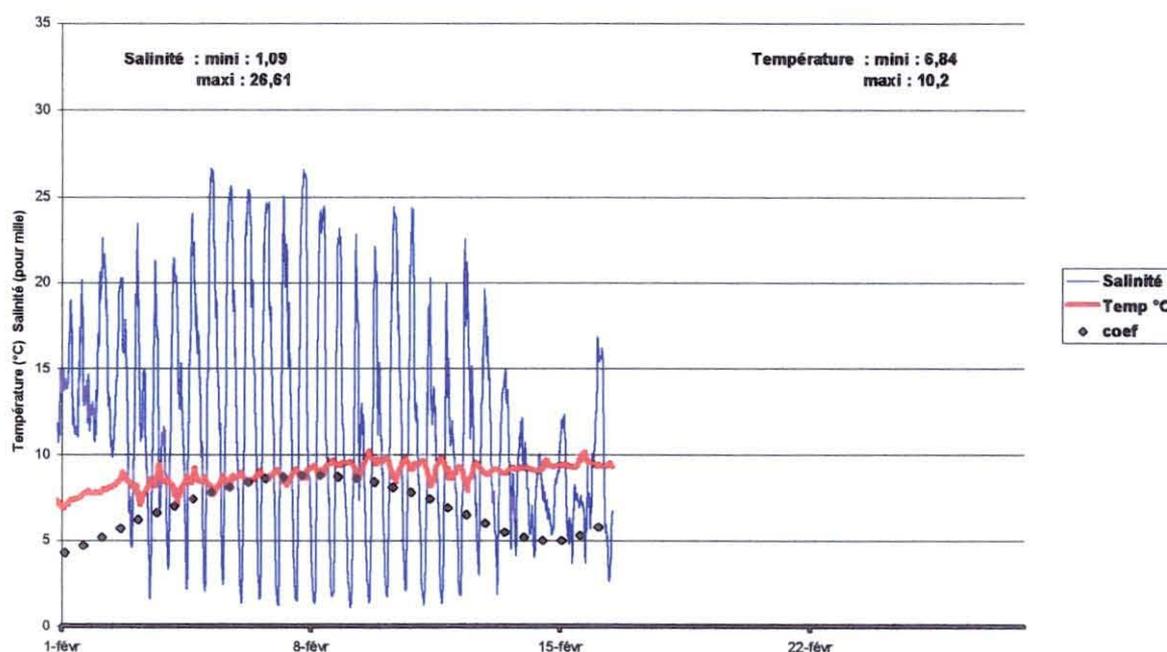


Figure 3 : Evolution des températures et des salinités entre le 1^{er} et le 16 février 2000 dans l'estuaire de la Charente (Fontaine de Lupin). Représentation au 10^{ème}, du coefficient de marée.

En avril (figure 4), pendant la période enregistrée (du 10 au 30), les températures augmentent progressivement. Le minimum est de 10,9°C et le maximum de 17,3°C.

Les salinités évoluent entre 0,7 et 28,8 ‰. Dès le 25 avril l'amplitude journalière diminue fortement. Cette observation est en relation avec les faibles coefficients de marée de cette période, mais caractérise certainement également, une période importante de pluie entre le 24 mars et le 29 avril (87 mm).

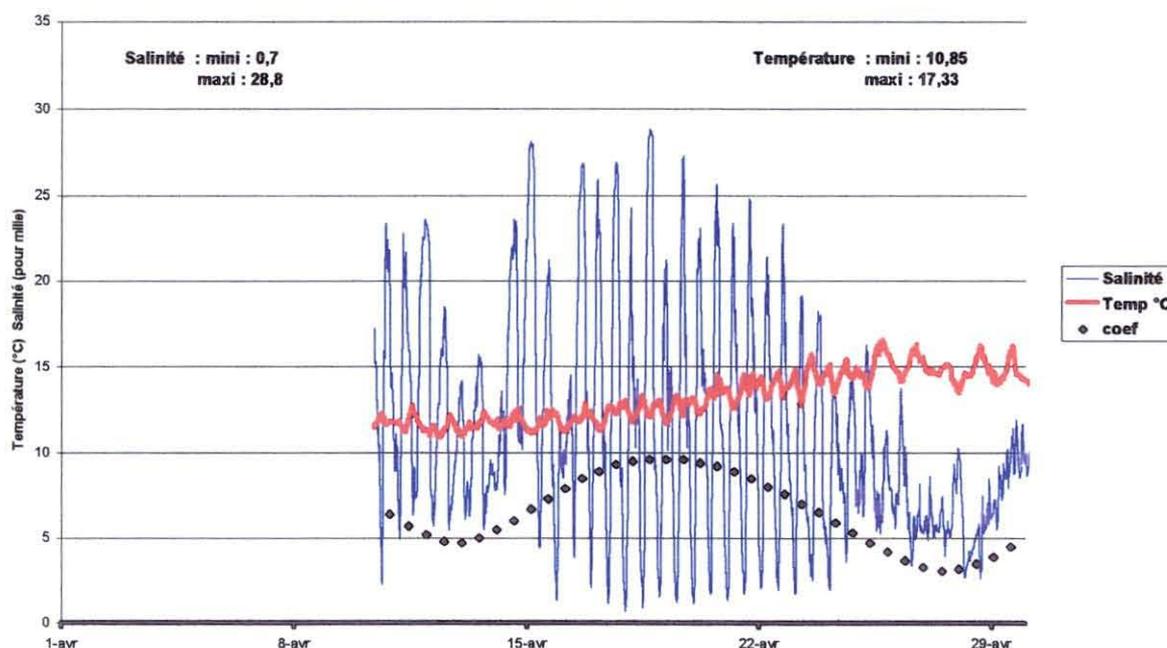


Figure 4 : Evolution des températures et des salinités entre le 10 et le 31 avril 2000 dans l'estuaire de la Charente (Fontaine de Lupin). Représentation au 10^{ème}, du coefficient de marée.

Au cours du mois de mai (figure 5) les températures sont supérieures à 15°C dans leur ensemble. L'évolution de la salinité est particulièrement liée au coefficient de marée. L'amplitude plus forte (>20 ‰) est en relation avec les forts coefficients. De même les variations plus faibles (< à 10 ‰) sont voisines du « mort d'eau ». Une pluviométrie de 21 mm a été enregistrée entre le 7 et le 12 mai.

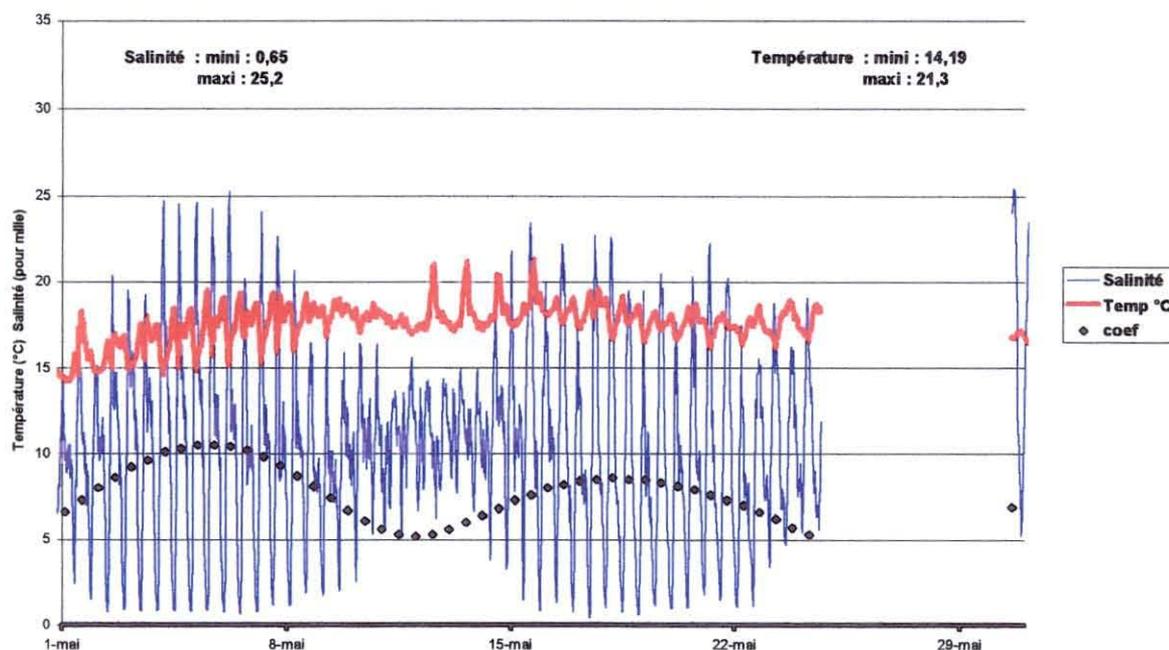


Figure 5 : Evolution des températures et des salinités entre le 1^{er} et le 25 mai 2000 dans l'estuaire de la Charente (Fontaine de Lupin). Représentation au 10^{ème}, du coefficient de marée.

Ce n'est que mi juin que la température dépasse les 20°C. La salinité évolue entre 16,2 et 22,6 ‰ pour la période observée, du 1^{er} au 22 juin (figure 6).

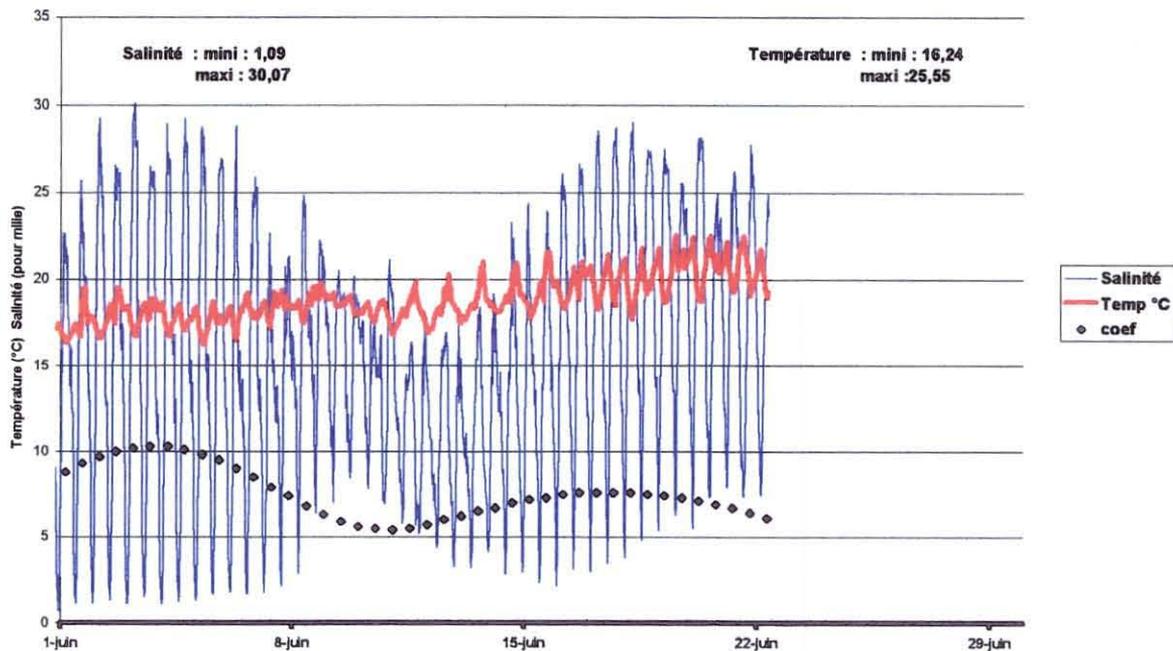


Figure 6 : Evolution des températures et des salinités entre le 1^{er} et le 22 juin 2000 dans l'estuaire de la Charente (Fontaine de Lupin). Représentation au 10^{ème}, du coefficient de marée.

Le **mois de juillet** est regroupé avec le **mois d'août** (figure 7). Les températures atteignent leurs maxima le 10 août (25,2°C). On observe déjà une tendance à la baisse après cette date. Les salinités atteignent également leurs valeurs les plus fortes fin juillet début août (> 31 ‰). Les minima restent supérieurs à 5 ‰.

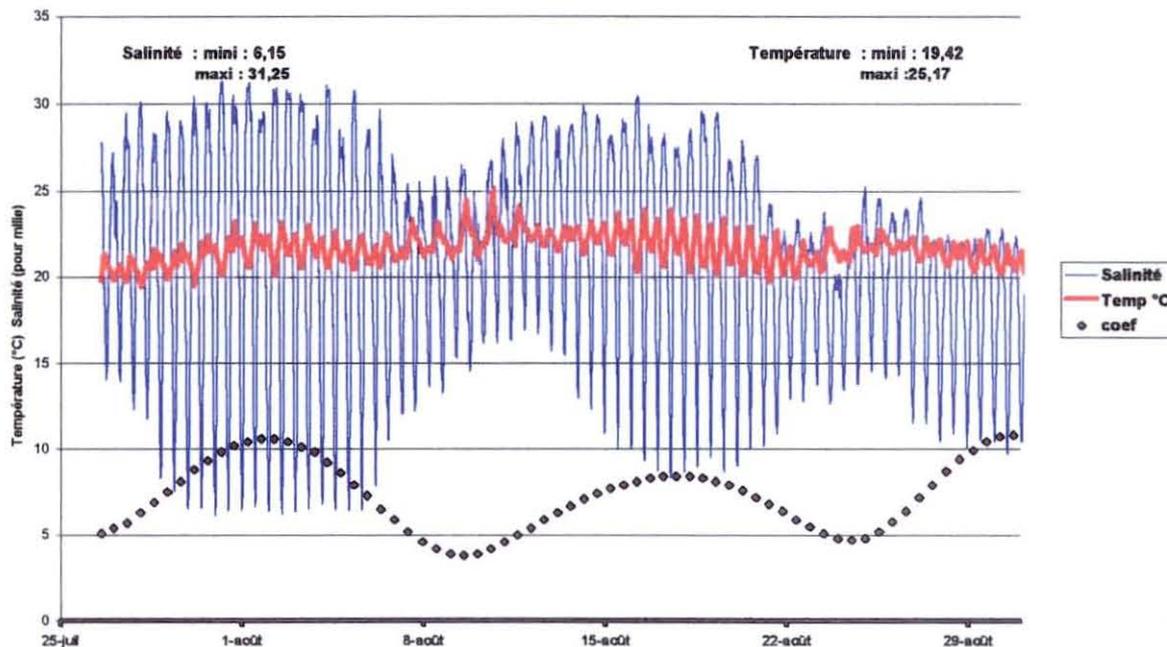


Figure 7 : Evolution des températures et des salinités entre le 26 juillet et 31 août 2000 dans l'estuaire de la Charente (Fontaine de Lupin). Représentation au 10^{ème}, du coefficient de marée.

Au début du mois de septembre (figure 8) une période de dessalure est observée. Dès la fin du mois d'août les salinités de pleine mer diminuent et avoisinent les 20 ‰. Du 2 au 8 septembre, les salinités sont inférieures à ce niveau. Cette dessalure se prolonge jusqu'au 12 du mois. Il est tombé 42 mm de pluie entre le 26 et le 31 août. Les températures oscillent entre 18,3°C et 22,7°C pendant cette période.

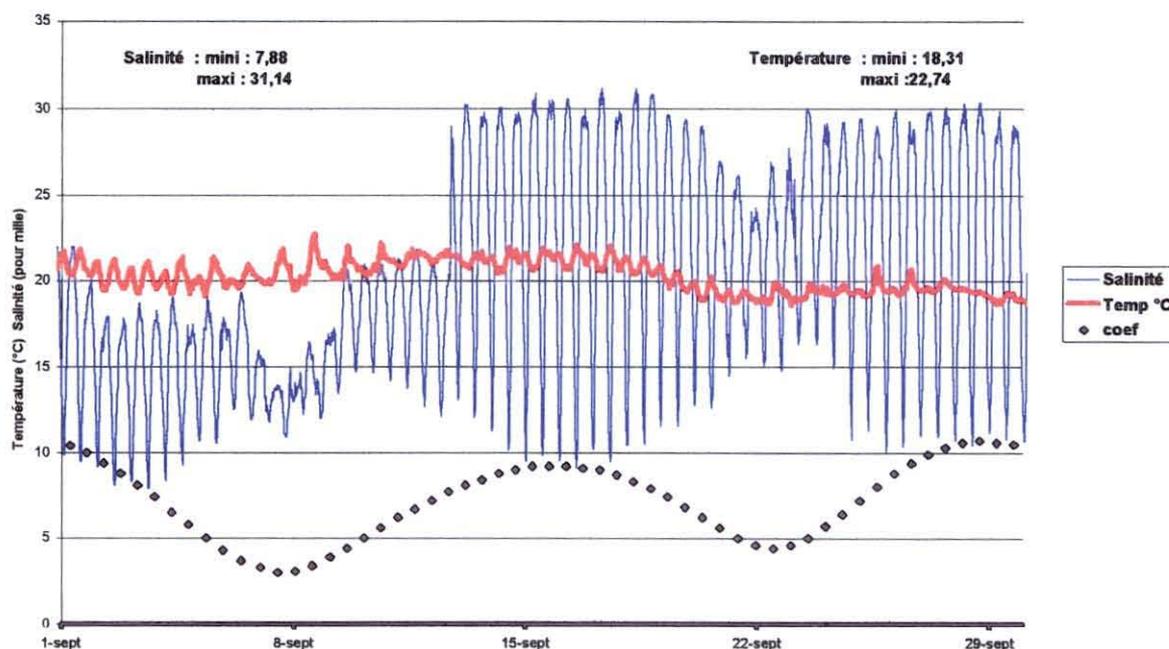


Figure 8 : Evolution des températures et des salinités entre le 1^{er} et le 31 septembre 2000 dans l'estuaire de la Charente (Fontaine de Lupin). Représentation au 10^{ème}, du coefficient de marée.

Pendant le mois d'octobre (figure 9), l'enregistrement n'a été réalisé que du 1^{er} au 17. Une nouvelle dessalure est amorcée le 6 octobre. 194 mm de pluie sont enregistrés entre le 19 septembre et le 14 octobre. Les températures diminuent au-dessous des 15°C.

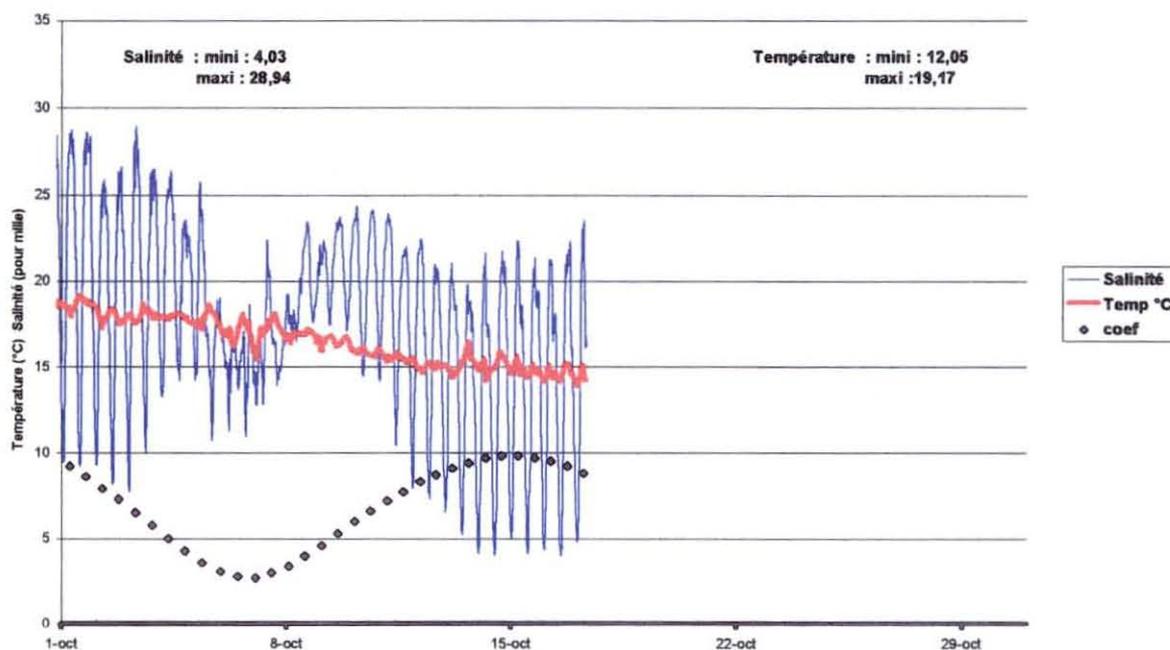


Figure 9 : Evolution des températures et des salinités entre le 1^{er} et le 17 octobre 2000 dans l'estuaire de la Charente (Fontaine de Lupin). Représentation au 10^{ème}, du coefficient de marée.

L'enregistrement des mois de novembre et décembre (figure 10) est fortement perturbé par des problèmes liés au caisson de mesure. L'immersion de la sonde à une profondeur variable, signe de la défectuosité de ce caisson, est observée entre le 25 novembre et le 15 décembre. Cette profondeur varie entre 0,50 m et 5,90 m. La sonde reste bloquée au même niveau et les variations de pression enregistrées correspondent à la hauteur d'eau située au-dessus de l'enregistreur.

En observant les enregistrements correspondant à une immersion voisine de 50 cm, il semble que nous soyons en période de dessalure entre le 25 novembre et le 1^{er} décembre.

La température est moins perturbée pendant cette période. Elle approche et dépasse les 10°C.

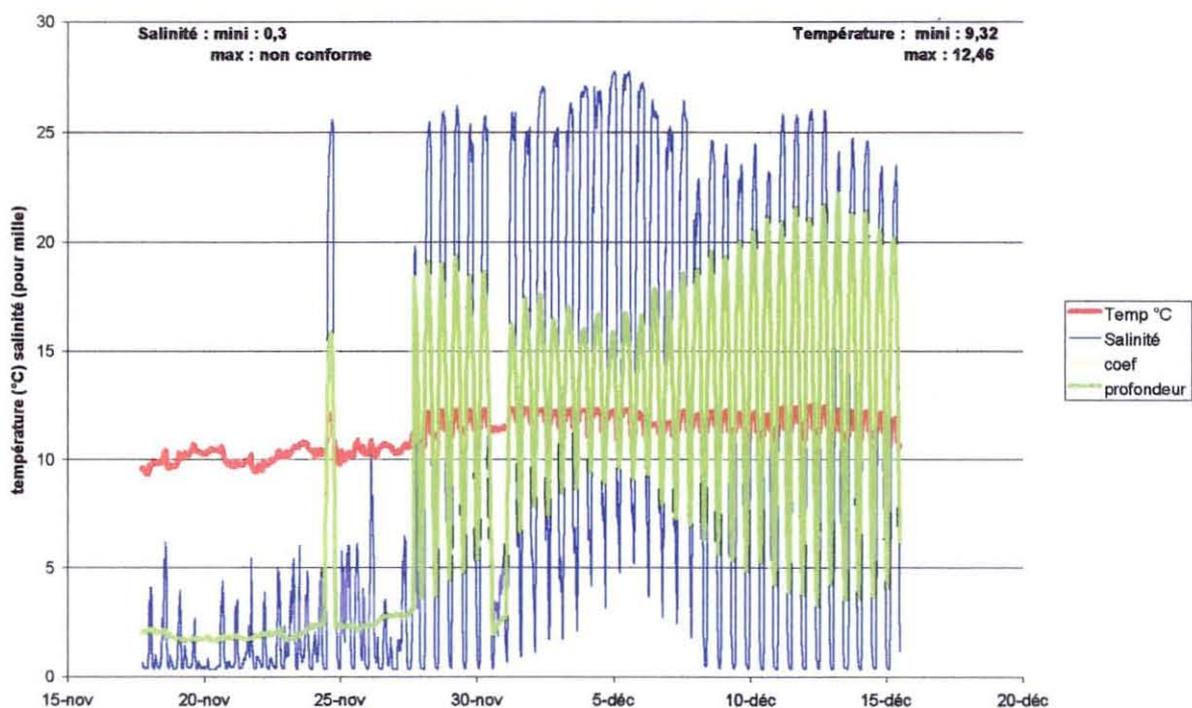


Figure 10 : Evolution des températures et des salinités entre le 17 novembre 15 décembre 2000 dans l'estuaire de la Charente (Fontaine de Lupin).

3.3 Comparaison des moyennes journalières

3.3.1 Pluviométrie et salinité

La figure 11 représente l'évolution des salinités moyennes journalières et des précipitations. L'influence des précipitations locales n'explique pas à elle seule toutes les tendances journalières d'évolution de la salinité. Cependant comme pour 1999, les très fortes pluies d'automne entre septembre et novembre ont entraîné une chute très importante de la salinité (22,7 ‰).

La salinité passe de 23,2 ‰, le 27 septembre à 0,5‰, le 17 novembre. Pendant cette même période les précipitations enregistrées ont été de 381 mm.

Des précipitations moins importantes, mais régulières, ont également tendance à faire baisser la salinité en hiver et au printemps. La diminution des coefficients de marée semble amplifier ce phénomène.

C'est cette association qui a pu entraîner une forte chute de salinité (7,9 ‰) entre le 5 (15,6 ‰) et le 15 (7,7 ‰) février. Mais également entre le 15 (14,7 ‰) et le 28 (5,4 ‰) où la salinité diminue de 9,3 ‰.

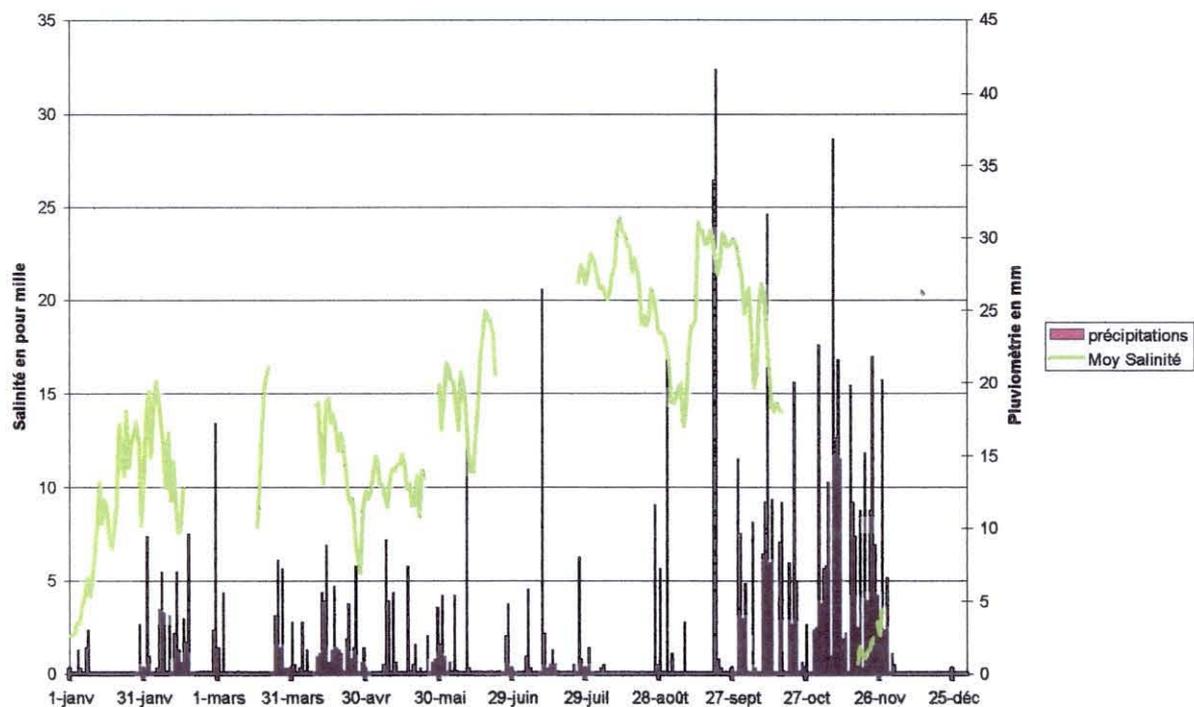


Figure 11 : Evolution des salinités journalières moyennes dans l'estuaire de la Charente (‰) et des précipitations journalières (mm) à La Rochelle, au cours de l'année 2000.

3.3.2 Comparaison des salinités moyennes 1999 - 2000

La figure 12 représente l'évolution des salinités moyennes journalières enregistrées en 1999 et 2000.

D'une façon globale, pour les périodes comparables, la salinité 2000 est inférieure à la salinité moyenne journalière enregistrée en 1999.

En 1999, entre le 13 juin et le 17 septembre, la salinité moyenne était comprise entre 25 et 30 ‰, à l'exception d'une période 10 jours autour du 15 août.

Au cours des enregistrements (2000) effectués durant la même période, les salinités ne dépassent pas 25 ‰.

Les informations incomplètes sur les 2 années de suivi, ne permettent pas une approche précise du cycle annuel. Cependant deux grands ensembles semblent se dégager.

Une période de dessalure d'octobre à juin, pendant laquelle les salinités sont souvent inférieures à 15 ‰.

Une période de sursalure estivale où les salinités de l'estuaire ont tendance à être supérieures à 20 ‰.

En 1999 et 2000 une période de dessalure est observée respectivement du 26 juillet au 20 août (de 26 ‰ à 18,6 ‰) et du 12 août au 7 septembre (de 24,4 ‰ à 13,2 ‰).

Au cours des deux années, les très fortes pluies automnales ont entraîné une chute rapide et importante de la salinité.

Les précipitations ont été de 572 mm entre le 18 septembre et le 30 novembre 2000. Pendant la même période il est tombé 328 mm de pluie en 1999. Ces enregistrements sont nettement supérieurs aux conditions moyennes de ces 38 dernières années, où les précipitations cumulées de septembre à novembre totalisent 252 mm.

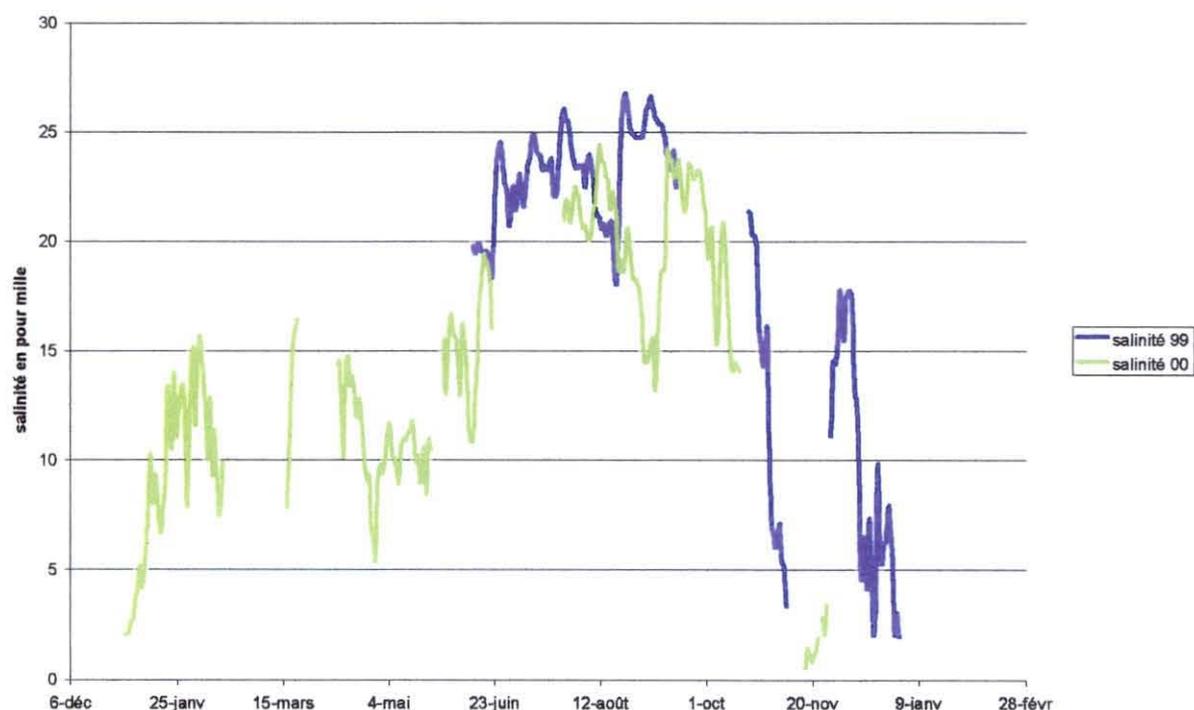


Figure 12 : Evolution 1999 et 2000, des salinités journalières moyennes dans l'estuaire de la Charente, pour les périodes enregistrées.

3.3.3 Evolution de la salinité en fonction du coefficient de marée

L'influence du coefficient de marée sur l'évolution cyclique des salinités journalières (Figure 13) est observée pendant une période plus importante qu'en 1999. Pendant ces périodes, les salinités sont plus fortes en vives eaux qu'en mortes eaux. Ce phénomène est bien visible fin janvier et début février, en avril et en juin.

Des évolutions complètement inverses sont également visibles en août, septembre et décembre. Pendant ces périodes, les salinités sont plus élevées (> 20 ‰) malgré les faibles coefficients de marée. En août-septembre, il est possible de considérer ce phénomène comme caractérisant une période de relative sécheresse. En décembre avec les fortes pluies de ce moment, il s'agit d'un effet lié au blocage de la sonde (Figure 10) au fond de la rivière. Plus la hauteur d'eau est importante plus la salinité augmente jusqu'à ce que la salinité du fond soit proche ou équivalente de la salinité de la mer ouverte. Ottmann (1965) indique que les salinités sont toujours plus importantes dans le fond des estuaires.

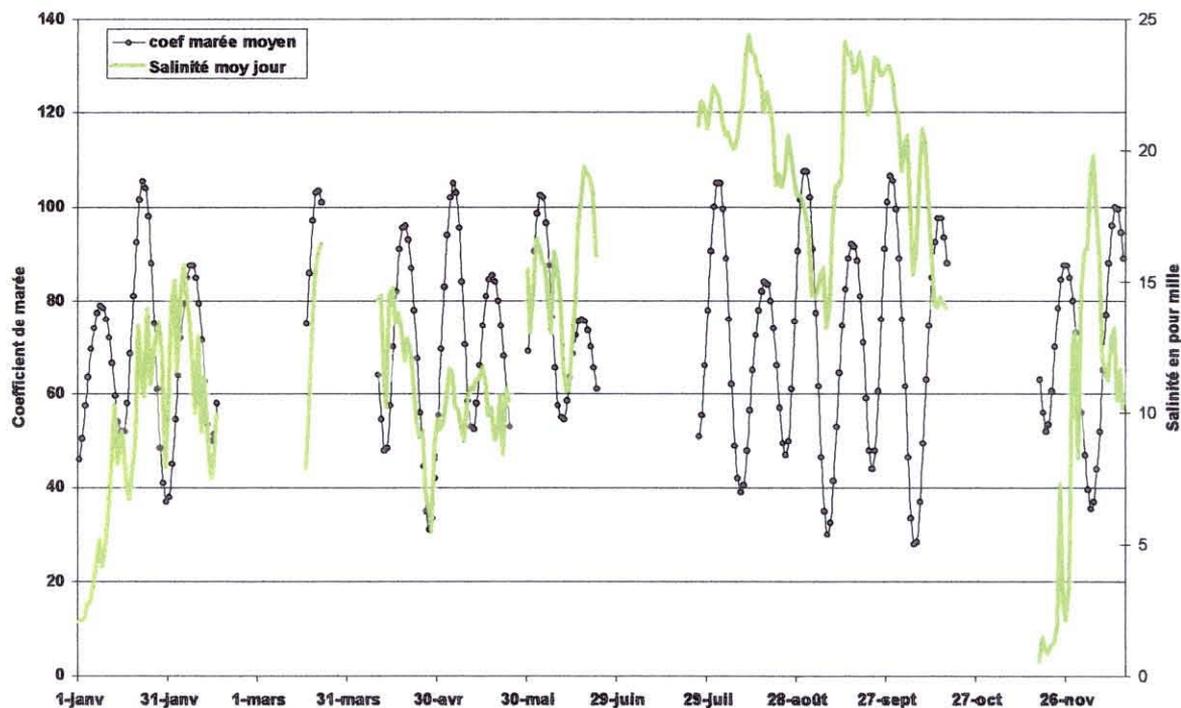


Figure 13 : Evolution des salinités moyennes journalières en fonction du coefficient de marée.

3.3.4 Evolution des températures de l'air et de l'eau

Les températures de l'air et de l'eau (figure 13) sont fortement corrélées. Si la température de l'air a des variations plus marquées que celles de l'eau, son influence sur la masse d'eau, décalée dans le temps, est sensible.

Dès le mois de février et jusqu'au mois de décembre 2000 la température de l'eau semble évoluer au-dessus de 10°C. Peu de températures inférieures à 10°C sont enregistrées en novembre. Les températures supérieures à 15°C se situent entre mai et octobre (du 1/05 au 15/11).

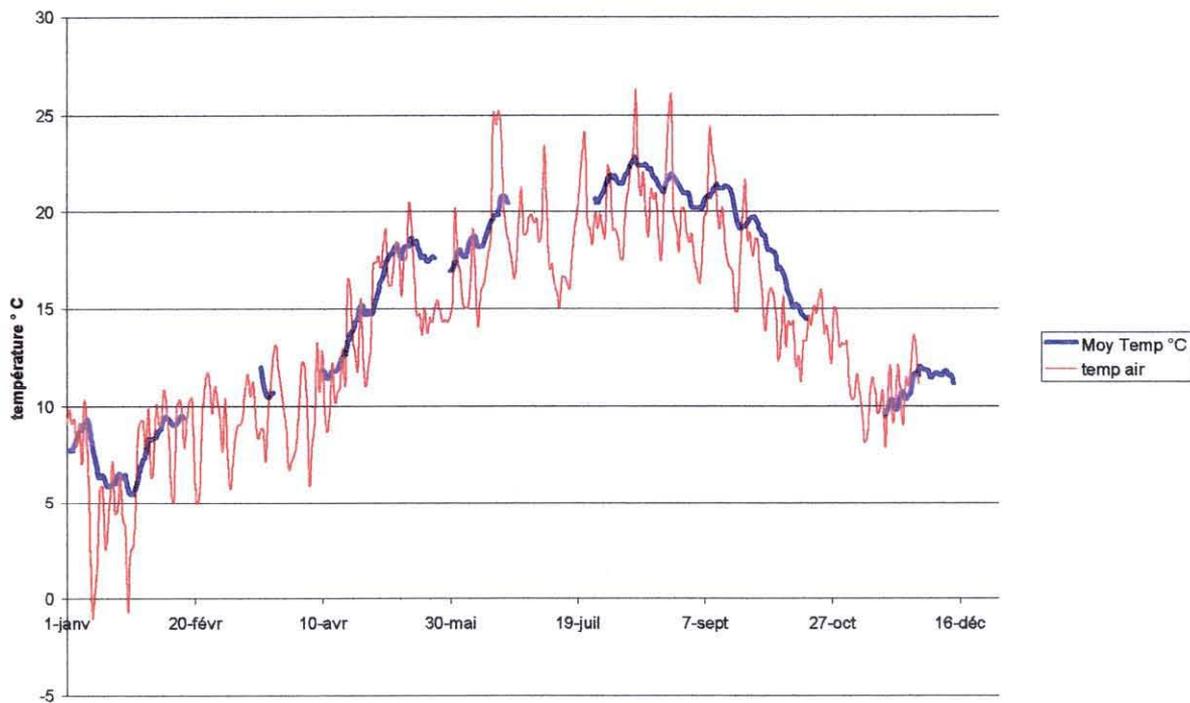


Figure 14 : Evolution des températures journalières moyennes de l'estuaire de la Charente et des températures moyennes journalières de l'air à La Rochelle.

3.3.5 Evolution des températures de l'eau moyenne 1999 – 2000.

La figure 14 représente l'évolution de la moyenne journalière des températures enregistrées en 1999 et en 2000 dans l'estuaire de la Charente. Seule l'année 2000 est estimée dans son ensemble. Pour les parties comparables, les températures estivales de 1999 semblent légèrement supérieures. Les mois de novembre et décembre semblent supérieurs pour l'année 2000.

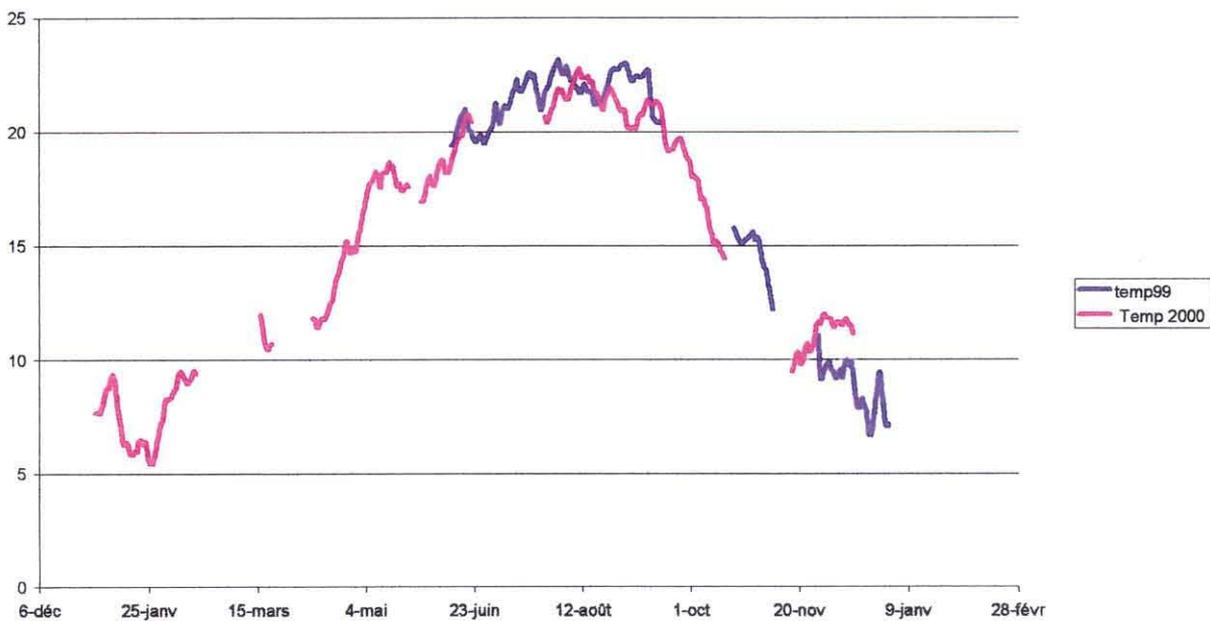


Figure 15 : Evolution des températures moyennes journalières enregistrées dans l'estuaire de la Charente entre juin 1999 et décembre 2000.

3.3.6 Moyennes mensuelles des températures de l'air et des précipitations (données météorologiques météo France , La Rochelle)

En 1999, l'évolution mensuelle de températures (figure 15) est supérieure à la moyenne 72 – 00 (sauf en novembre). L'année 2000 confirme cette tendance (sauf en janvier, mars juillet et octobre). Les températures moyennes mensuelles évoluent entre 5,62°C et 21,55°C. Elles sont en moyenne, supérieures à 10°C du mois d'avril au mois d'octobre et à 15°C du mois de juin à septembre.

Les normales mensuelles (72 – 00) du cumul des précipitations (figure 15) montrent une évolution sinusoïdale des précipitations. Une saison pluvieuse peut être identifiée d'octobre à janvier, avec un cumul mensuel > 80 mm. Une saison plus sèche avec des précipitations inférieures à 50 mm se distingue en juin, juillet, août. Les mois intermédiaires (février, mars, avril, mai, septembre) montrent un cumul de précipitations compris entre 50 et 70 mm.

Les année 1999 et 2000 sont franchement atypiques dans ce domaine. On retiendra surtout le mois de septembre (226 mm) très pluvieux en 1999 et les mois d'octobre (185 mm) et de novembre (282 mm) également hors norme pour l'année 2000.

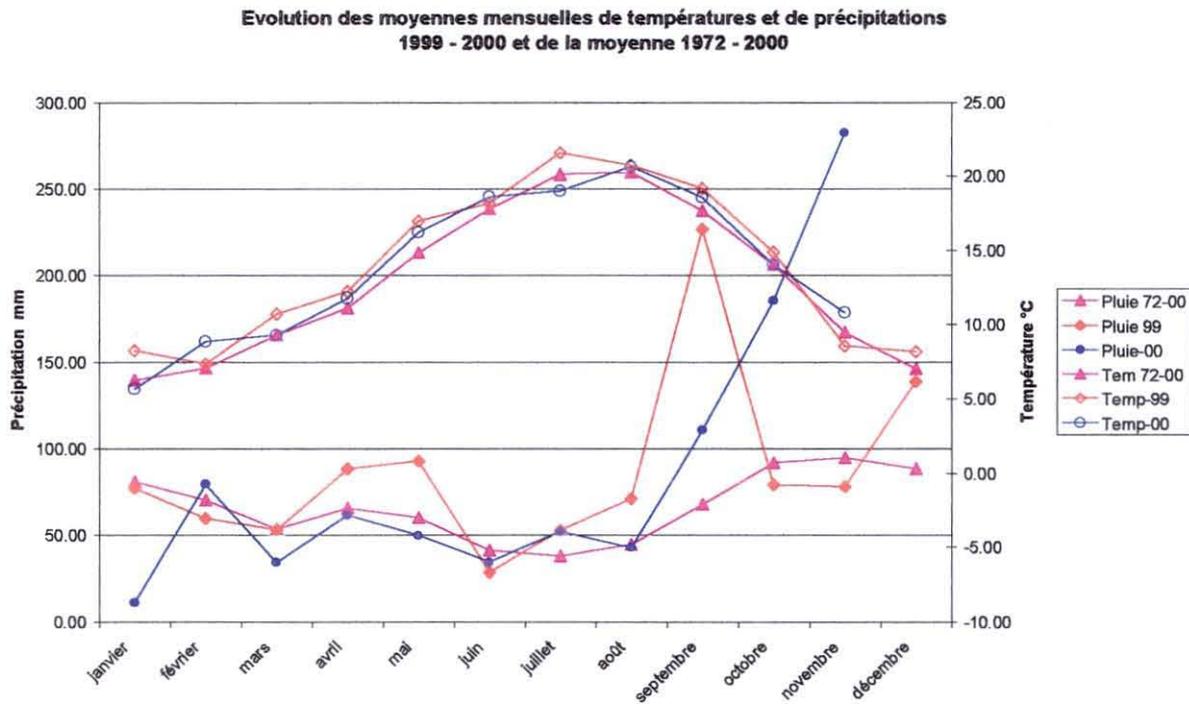


Figure 16 : Evolution des moyennes mensuelles (1999 – 2000) de températures et de précipitations et de la moyenne 1972 et 2000.

4. DISCUSSION / CONCLUSION

L'enregistrement en continu des salinités et des températures dans l'estuaire de la Charente pendant l'année 2000 a été interrompu à plusieurs reprises. Des problèmes essentiellement liés au caisson flottant, durant la période hivernale, n'ont pas permis d'acquérir un suivi complet de données. Les résultats sont toutefois très significatifs.

Les observations réalisées l'an passé sur le niveau de salinité ont été confirmées tant sur l'influence du coefficient de marée que sur l'importance du cumul des précipitations.

L'amplitude de la salinité est influencée par le degré de la marée. Les forts coefficients de marée ont tendance à majorer la salinité moyenne journalière. L'inverse est observable pour les faibles coefficients. De même l'importance du cumul des précipitations entraîne rapidement une diminution des salinités. Ce phénomène est particulièrement observable au cours du dernier trimestre de ces deux dernières années. L'année 2000 est comme l'année 1999, une année anormalement pluvieuse pour cette période.

En cumulant les observations 1999 et 2000, il est possible de distinguer deux périodes de salinités. La période estivale se caractérise par des salinités plutôt supérieures à 20 ‰ alors que pour les autres saisons, la tendance observée est surtout inférieure à 15 ‰.

Le blocage de la sonde au fond de la rivière pendant une période de forte dessalure (novembre – décembre) a permis d'acquérir des informations complémentaires intéressantes, et de confirmer sur notre site la présence du "coin salé" avec une stratification et une salinité plus élevée en fond de rivière (Ottmann, 1965). Cette représentation tend à montrer que la mesure de salinité réalisée en surface à profondeur constante (40 cm) est bien représentative de l'information temporelle globale que l'on souhaite caractéristique de l'influence de la rivière dans l'évolution de la salinité.

5. BIBLIOGRAPHIE

- Faury N., D. Razet, P. Soletchnik, P. Gouletquer, J. Ratiskol et J. Garnier, 1999. Hydrologie du bassin de Marennes-Oléron. Analyse de la base de données « RAZLEC » 1977-1995. Rapport DRV/RA/LCPC/99-12, 52 p.
- Héral, M., D. Razet,, J.M. Deslous-Paoli, F. Manaud, I. Truquet et J. Garnier, 1984. Hydrologie du Bassin de Marennes-Oléron. Résultats du réseau national d'observation de 1977 à 1984. *Ann. Soc. Sci. Nat. Char. Mar.*, 7 : 259-277.
- Ottmann F., 1965. Introduction à la géologie marine et littorale. Eds Masson, 259 p.
- Robert S., D. Razet, P. Gouletquer, P. Soletchnik, P. Geairon, O. Le Moine, N. Faury, F. Mineur, S. Taillade, J.L. Seugnet, 2000. Evolution de la température et de la salinité dans l'estuaire de la Charente de juin à novembre 1999. Rapport DRV/RA/LCPC/00, 23 p.
- Soletchnik P., N. Faury, D. Razet and P. Gouletquer, 1998. Hydrology of the Marennes-Oléron bay. Seasonal indices and analysis of trends from 1978 to 1995. *Hydrobiologia*, 386 : 131-146.