

Hydrologie et populations phytoplanctoniques dans le panache de la Loire et en Baie de Vilaine en période estivale : résultats de la campagne VILOIR.

Lunven M., Guillaud J.F., Crassous M.P., Youéno A., Gohin F., Huret M*, Daniélou M.M., Kérouel R., Labry C., Aminot A.

IFREMER, DYNECO-PELAGOS, B.P. 70, 29280 Plouzané, France

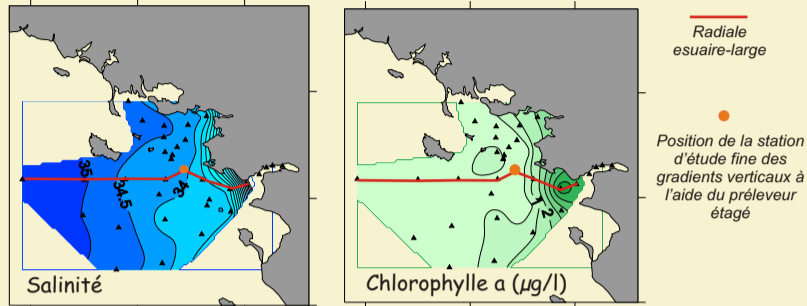
* School of Marine Science and Technologies, University of Massachusetts - Dartmouth, USA

Présentation

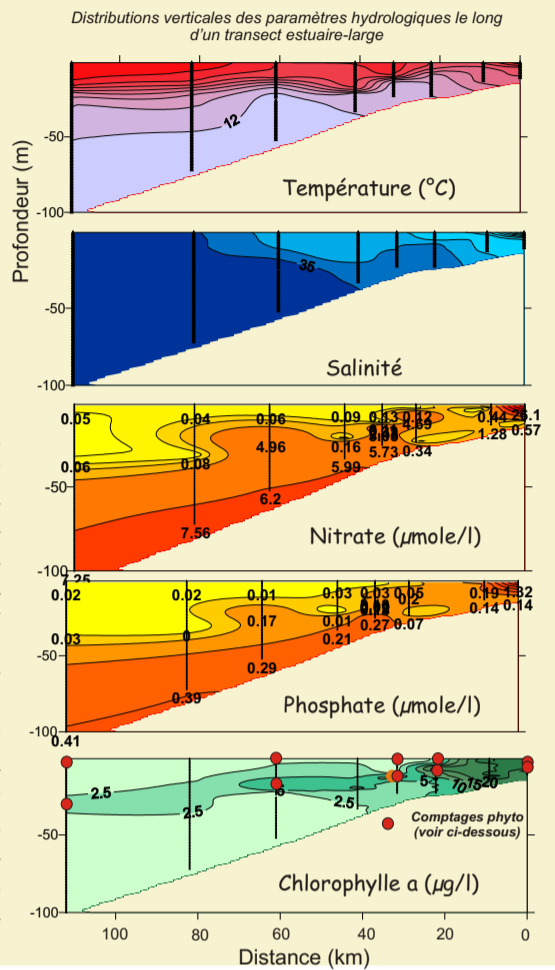
Inscrite dans le cadre du Grand Défi Golfe de Gascogne, la campagne VILOIR a été réalisée du 19 au 26 Juin 2003 à bord du Côtes de la Manche avec pour objectif l'étude en période estivale des structures hydrologiques et phytoplanctoniques des panaches de la Loire et de la Vilaine. Elle fait suite, sur la même thématique, à la campagne hivernale NUTRIGAS (2001) et à la campagne printanière GASPROD (2002).

Situation hydrologique

Distributions en surface de la salinité et de la fluorescence calculées à partir du réseau de stations effectué à l'aide du profileur pélagique.



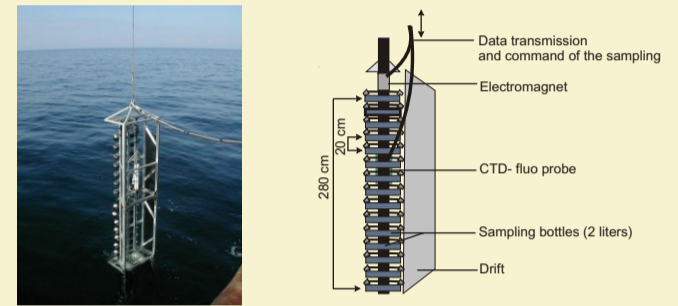
Les faibles débits de la Loire durant le mois précédant la campagne VILOIR (de 380 m³/s début juin à 270 m³/s en début de campagne) ont provoqué une extension limitée des eaux douces en surface sur le plateau. L'augmentation des températures en cette période de l'année s'est traduite par la mise en place d'une thermocline, dans les eaux du large ; à noter qu'à cette saison des températures basses de l'ordre de 11°C ont été observées au niveau du fond dans le Sud de Belle-Ile. La structure hydrologique, a permis le développement d'un bloom phytoplanctonique à la sortie de l'estuaire. Au large, les maxima de biomasse phytoplanctonique sont confinés dans une couche de faible épaisseur localisée au niveau de la thermocline. Les concentrations en éléments nutritifs minéraux sur la zone d'étude sont globalement faibles du fait de leur consommation par les organismes phytoplanctoniques. Les cartes de distributions verticales et horizontales présentent des teneurs logiquement plus élevées à la sortie de l'estuaire, et au large dans la couche d'eau marine plus froide, située sous la thermocline. Les concentrations en nitrate et phosphate sont limitantes pour la production phytoplanctonique, en surface au large, (inférieures à 0.1 μmol/l), alors que le silicate est appauvri au large et à la sortie de l'estuaire. Les concentrations en ammonium sont faibles du fait des apports fluviaux limités et de la consommation de l'azote par les populations phytoplanctoniques.



Prélèvements à fine échelle

L'utilisation d'un nouveau préleveur étagé a permis d'obtenir des prélèvements à fine échelle au niveau des gradients verticaux (thermocline et maxima de fluorescence) identifiés grâce au profileur et au poisson hydro remorqué.

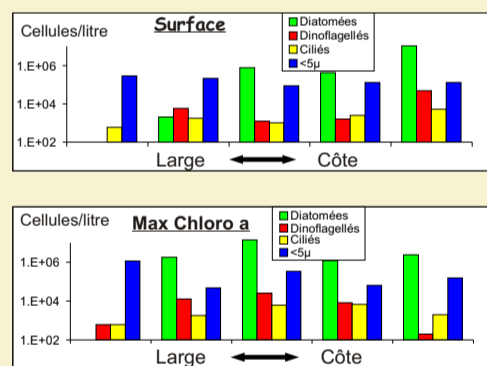
Ce système est constitué d'un bâti de 3,8 mètres de haut sur lequel sont disposées 15 bouteilles à prélèvement de 2 litres, espacées tous les 20 cm. Une sonde de CTD-fluorescence, intégrée au système, permet un positionnement précis dans la colonne d'eau. Un logiciel spécifique permet la gestion de l'acquisition des données et le déclenchement des bouteilles de prélèvement. Equipée de dérives, la structure s'oriente rapidement dans le courant. Au moment du prélèvement, le navire est en avance très lente (0,5 à 1 nœud), de manière à maintenir une circulation minimale à l'intérieur des bouteilles avant leur fermeture, sans perturbation du milieu. Les 15 bouteilles sont fermées simultanément en actionnant un électro-aimant. Des analyses chimiques ainsi que des déterminations et comptages d'espèces phytoplanctoniques sont ensuite effectués sur les échantillons prélevés.



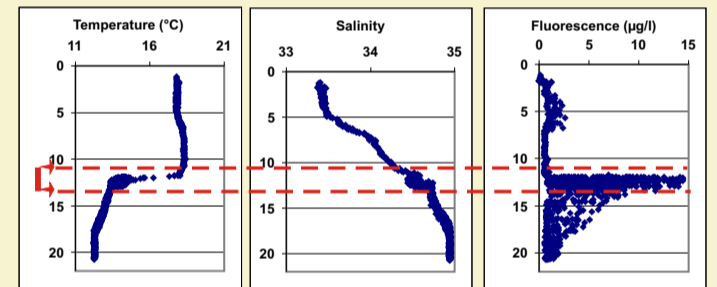
Les profils obtenus grâce au poisson hydro remorqué ont permis de mettre en évidence la présence d'un maximum de fluorescence, au niveau de la pycnocline dans le Sud de la Baie de Vilaine. Une station d'étude fine de la production phytoplanctonique a été positionnée à ce niveau de l'estuaire. Sur la station étudiée, les capteurs intégrés au préleveur étagé ont mis en évidence une forte stratification thermique établie entre 11 et 12 mètres. Une couche d'accumulation de phytoplancton (fluorescence) apparaît nettement au dessous de 12 mètres. Les 15 bouteilles du préleveur étagé ont été fermées entre 11 et 14 mètres afin de décrire précisément cette couche à fort gradient.

Espèces phytoplanctoniques

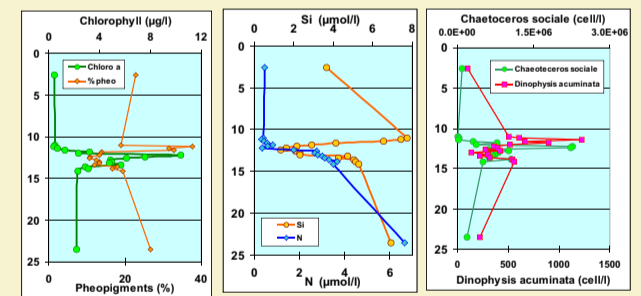
La structure hydrologique a permis le développement d'un bloom phytoplanctonique à la sortie de l'estuaire et dans une couche de faible épaisseur localisée au niveau de la thermocline. L'examen de la fluorescence et de la charge particulaire sur une coupe verticale estuaire-large confirme la présence de ce bloom où les particules de 10 à 70 μm prédominent. L'examen microscopique des prélèvements réalisés a permis l'identification des peuplements phytoplanctoniques présents. Les eaux côtières productives sont caractérisées par une abondance de diatomées, l'espèce dominante étant *Chaetoceros sociale*. Dans les eaux du large plus pauvres en éléments nutritifs dissous, on dénombre principalement des petites espèces (nanoplancton < 5 μm), des ciliés et des dinoflagellés. Plus compétitives, ces espèces sont adaptées aux conditions limites, en exploitant le phosphore organique dissous ou les éléments nutritifs régénérés (turnover). Dans la zone intermédiaire, des prélèvements à fine échelle ont été réalisés à l'aide d'un préleveur étagé, au niveau des gradients verticaux très marqués en cette période de l'année.



Classification des espèces phytoplanctoniques dans les eaux de surface et au niveau du maximum de chlorophyll a sur la radiale estuaire-large.



Profils verticaux de température, salinité et chlorophyll (campagne VILOIR, Juin 2003). Les flèches indiquent le positionnement du préleveur étagé lors de la fermeture des 15 bouteilles.

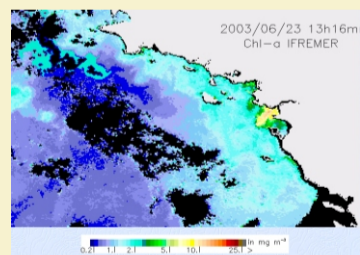


Distribution verticale des éléments nutritifs dissous mettant en évidence une forte consommation des éléments nutritifs entre 11 et 14 mètres et distribution verticale de deux espèces phytoplanctoniques. Le maximum d'abondance du dinoflagellé toxique *D. acuminata* a été détecté au dessus du maximum de *C. sociale*.

Des mesures de sels nutritifs dissous et des comptages d'espèces phytoplanctoniques ont été effectués en laboratoire à partir des prélèvements réalisés sur la station. La couche limite de faible épaisseur, située entre la couche homogène de surface et celle de fond apparaît comme une zone à très forte variabilité biologique et chimique. Les distributions verticales de sels nutritifs dissous présentent une forte consommation de l'azote et du silicate dissous au niveau du maximum de biomasse phytoplanctonique. Le silicate et le phosphore n'apparaissent pas comme élément limitant pour la croissance du phytoplancton au niveau de la pycnocline, par contre l'azote dissous est fortement consommé et apparaît comme élément limitant au dessus de 12 mètres (< 0.1 μmole/litre). L'étude des distributions verticales des espèces phytoplanctoniques montre que le maximum de fluorescence est à relier à une forte abondance de diatomées *Chaetoceros sociale* qui est dominante au dessous de 12 mètres. Le dinoflagellé toxique *Dinophysis acuminata* est abondant vers 11 mètres et ne semble pas limité par les faibles teneurs en azote minéral dissous (dinoflagellé à capacité hétérotrophe).

Données satellitaires

Distribution en surface de la chlorophyll a calculée à partir des données SEAWIFS (algorithme IFREMER)



L'exploitation des données satellitaires obtenues lors de la campagne VILOIR met parfaitement en évidence la production phytoplanctonique côtière ; par contre, les maxima profonds de chlorophyll a situés au niveau de la cline ne sont pas identifiés.

L'intérêt des images satellites est également démontré par l'observation des blooms, localisés très au large au niveau du talus en relation avec des phénomènes d'onde de marée. L'association des deux méthodes (satellite, mesures in situ) permet d'avoir une vision complète et précise de la production planctonique à l'échelle du Golfe de Gascogne

Conclusion

Réalisée en début d'été dans d'excellentes conditions (météorologie, conditions de travail) la campagne VILOIR a permis de compléter les connaissances que nous avons déjà acquises (hiver, printemps) sur la production phytoplanctonique dans le panache de la Loire et de la Vilaine.

References

- * Gohin F., Loyer S., Lunven M., Labry C., Froidefond J.-M., Delmas D., Huret M. and A. Herblant, 2005. Satellite-derived parameters for biological modelling in coastal waters: illustration over the eastern continental shelf of the Bay of Biscay. Remote Sensing of Environment, Volume 95, Pages 29-46.
- * Guillaud J.F., Aminot A., Kérouel R., Lunven M., Youéno A., Crassous M.P., Herblant A., Delmas D., Labry C., Andrieux F. Evolution sur trente ans des apports fluviaux de nutriments sur le plateau Nord-Gascogne, et schémas saisonniers de leur utilisation par le phytoplancton. Coll. Golfe de Gascogne. Brest 22-24 Mars 2005.
- * Huret M., 2005. Apports de la donnée satellitaire de la couleur de l'eau à la modélisation couplée chimie-biogéochimie en milieu dynamique côtier : Application au Rio de la Plata et au Golfe de Gascogne. Thèse de Doctorat de l'Université de Toulouse III, 274 p.
- * Huret M., Gohin F., Delmas D., Lunven M., Garçon V. Ocean Color data assimilation in a 3D physical-ecological model of the Bay of Biscay continental shelf. Special Issue "Marine Environmental Monitoring and Prediction" of the Journal of Marine Systems. (In Press).
- * Labry, C., Herblant, A., Delmas, D., 2005. Phytoplankton and bacterial alkaline phosphatase activities in relation to phosphate and DOP availability within the Gironde plume waters (Bay of Biscay). Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 318, 213-225.
- * Loyer S., 2001. Modélisation de la production phytoplanctonique dans la zone côtière atlantique enrichie par les apports fluviaux, Thèse de Doctorat de l'Université de Paris VI, 232p.
- * Lunven M., Guillaud J.-F., Youéno A., Crassous M.-P., Berric R., Le Gall E., Kérouel R., Labry C., Aminot A., 2005. Nutrient and phytoplankton distribution in the Loire plume area (Bay of Biscay, France) resolved by a new Fine Scale Sampler. Estuarine Coastal and Shelf Science, Volume 65, Issues 1-2, Pages 94-108.