

Les petits pélagiques dans l'estuaire de la Gironde : 30 ans de suivi d'abondance face à 30 ans de changements globaux

Chevillot Xavier¹, Rigaud Arthur¹, Pierre Maud¹, Drouineau Hilaire¹, Chaalali Aurélie², Lobry Jérémy¹, Sautour Benoît²

Contacts :
Xavier CHEVILLOT : xavier.chevillot@irstea.fr

¹ EPBX - Irstea Centre de Bordeaux - 50 avenue de Verdun, Gazinet, 33612 Cestas Cedex
² EPOC, équipe ECOBIOC - UMR 5805 EPOC-OASU, Station Marine d'Arcachon - 2 rue du professeur Jolyet, 33120 Arcachon Cedex



Source Irstea

Introduction

Les conséquences écologiques du changement global (changement climatique + pressions anthropiques) ont été montrées pour les communautés écologiques de l'estuaire de la Gironde dans plusieurs études récentes, David et al, 2005 pour la communauté zooplanctonique, Pasquaud et al, 2012 pour la communauté ichtyologique et Chaalali et al, 2013 pour une synthèse des deux. La marinsation et le réchauffement de l'eau, principaux effets, entraînent de profondes modifications dans la structure et la dynamique des communautés ichtyologiques. Cependant, ces récentes études sur les poissons notamment, n'ont pas explicitement montré le lien entre les facteurs environnementaux et les réponses des communautés.

Objectifs

Caractériser explicitement les modifications de structure et de dynamique temporelle des poissons pélagiques et le lien avec les facteurs environnementaux.

Deux échelles temporelles étudiées :

Evolution à long terme de la **STRUCTURE**

Variations interannuelles des abondances des petits pélagiques et des variables environnementales forçantes

PHÉNOLOGIE

variations interannuelles des patrons de distribution saisonniers des petits pélagiques et des variables environnementales forçantes

Données disponibles :

Programme TRANSECT

- ✓ Depuis 1978
- ✓ Suivi des abondances des poissons estuariens
- ✓ Échantillonnage mensuel (surface-fond)
- ✓ 4 Transects (T2 à T5, cf. fig. 1)

Programme SOMLIT/ Blayais

- ✓ Suivi des variables environnementales
- ✓ Échantillonnage mensuel (surface-fond)
- ✓ 2 points : E depuis 1978
F depuis 1992 (cf. fig1)

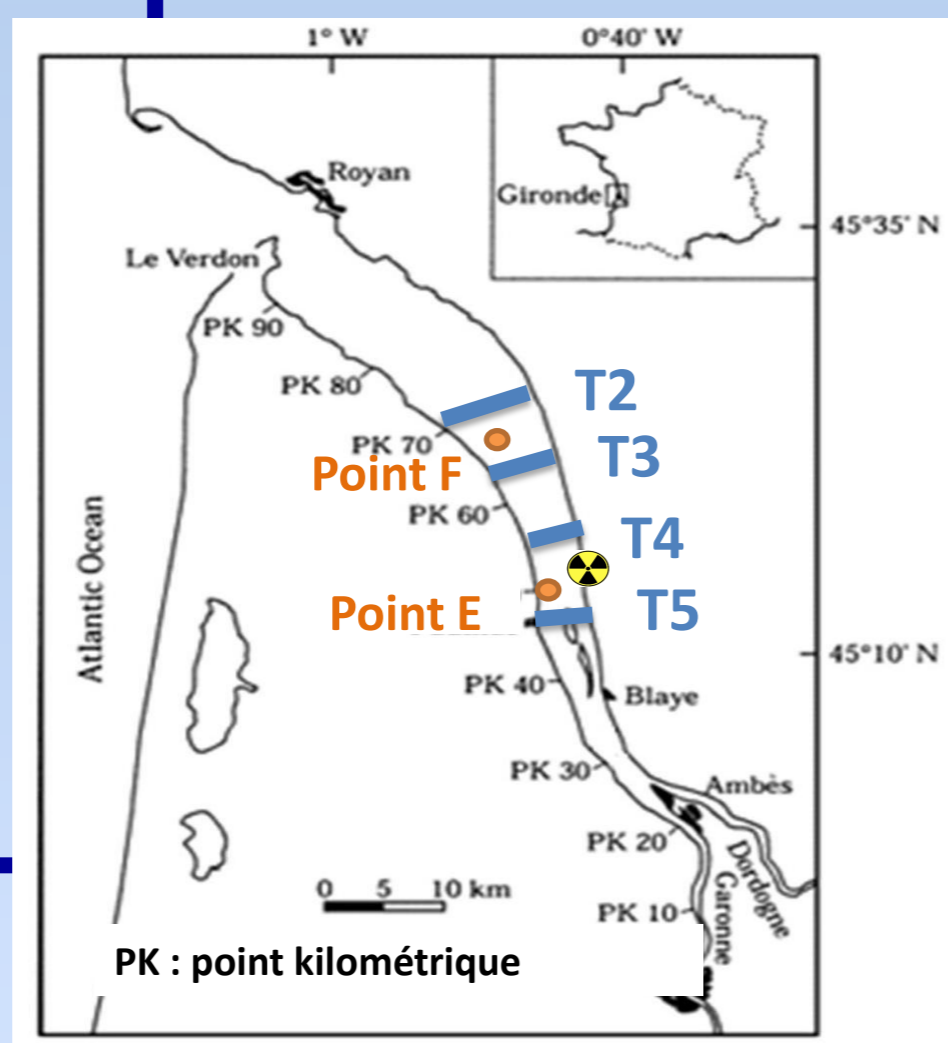
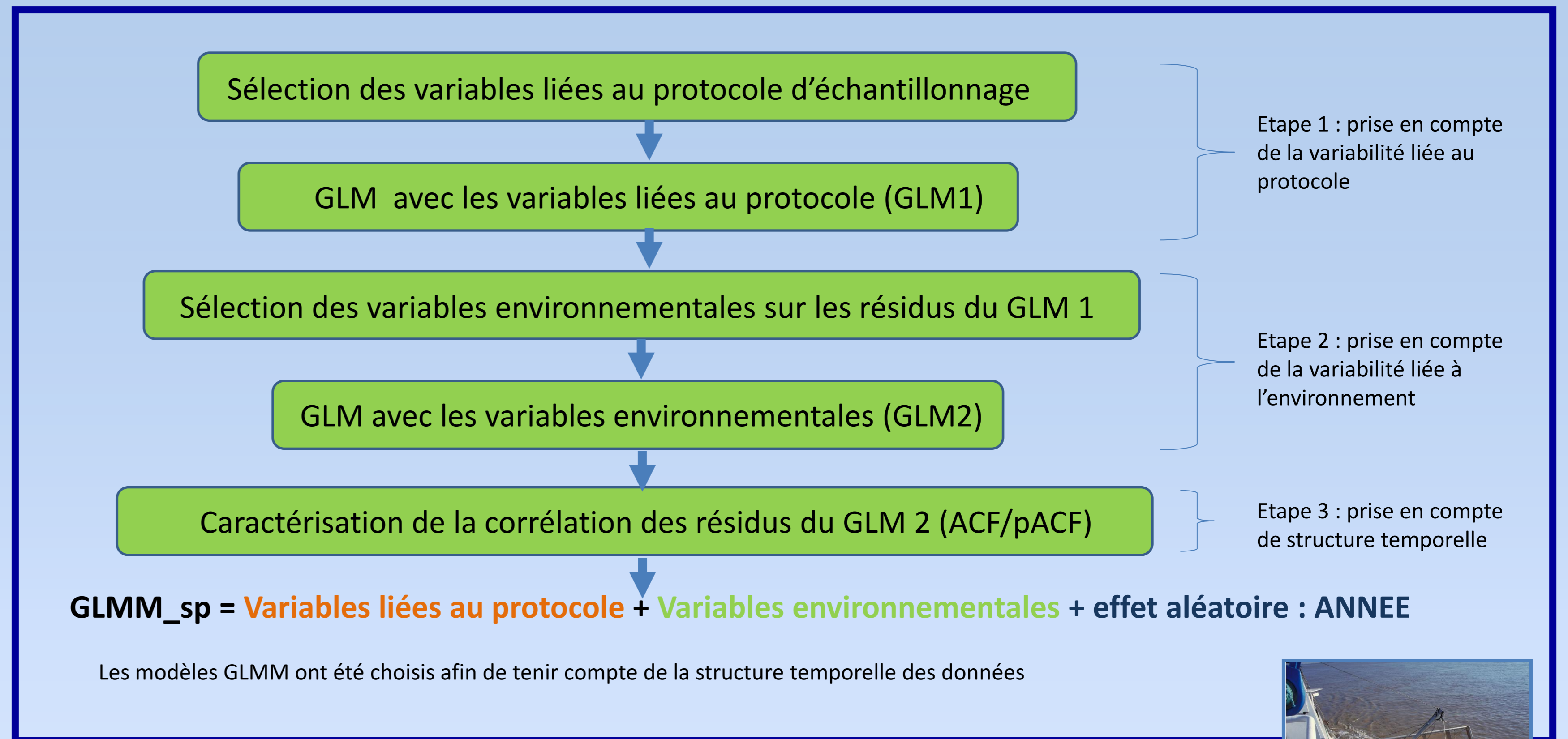


Figure 1: carte de l'estuaire de la Gironde et points d'échantillonnage

Démarche de modélisation :



Source Irstea



Source Irstea

Sélection des données

Poissons sélectionnés : Alose vraie (*Alosa alosa*), Alose feinte (*Alosa fallax*), Anchois (*Engraulis encrasicolus*), Sprat (*Sprattus sprattus*)
Variables environnementales : Températures (air et eau), Oxygène dissous, Matières en suspensions, Débit, Salinité
Variables liées au protocole : Bateau (Esturial et Vahne), Transect (T2 à T5)

Prétraitement des données

Evolution à long terme de la **STRUCTURE**

Moyenne annuelle des abondances de chaque espèce +
Moyenne annuelle des températures (air et eau),
Oxygène dissous, débit et matière en suspensions, salinité

PHÉNOLOGIE

Moyenne des abondances de chaque espèce durant leurs périodes de présence dans l'estuaire (Aloses : juillet à octobre, Anchois : juillet à septembre, Sprat : avril à juin)
Moyenne des températures (air et eau), oxygène dissous, débit, matières en suspensions et salinité pour les mois de présence des espèces

Résultats et discussion

Exemple de résultats: Modélisation de l'abondance du Sprat en fonction des variables du protocole et de l'environnement de la zone méso-haline (T2, T3, point F et T4, T5 point E).

Modèle sélectionné :

GLMM_{sp} = Transect + Salinité + O2 + Tair + Débit + effet aléatoire : ANNEE

Variables Introduites	Degrés de liberté	Pente	Valeur	P-value
Intercept	109	-	1,2	<0,05
Transect 5	109	-	1,15	<0,05
Salinité	21	-	0,42	<0,05
O2	21	-	1,66	<0,05
Tair	21	+	0,7	<0,05
Débit	21	-	0,003	<0,05

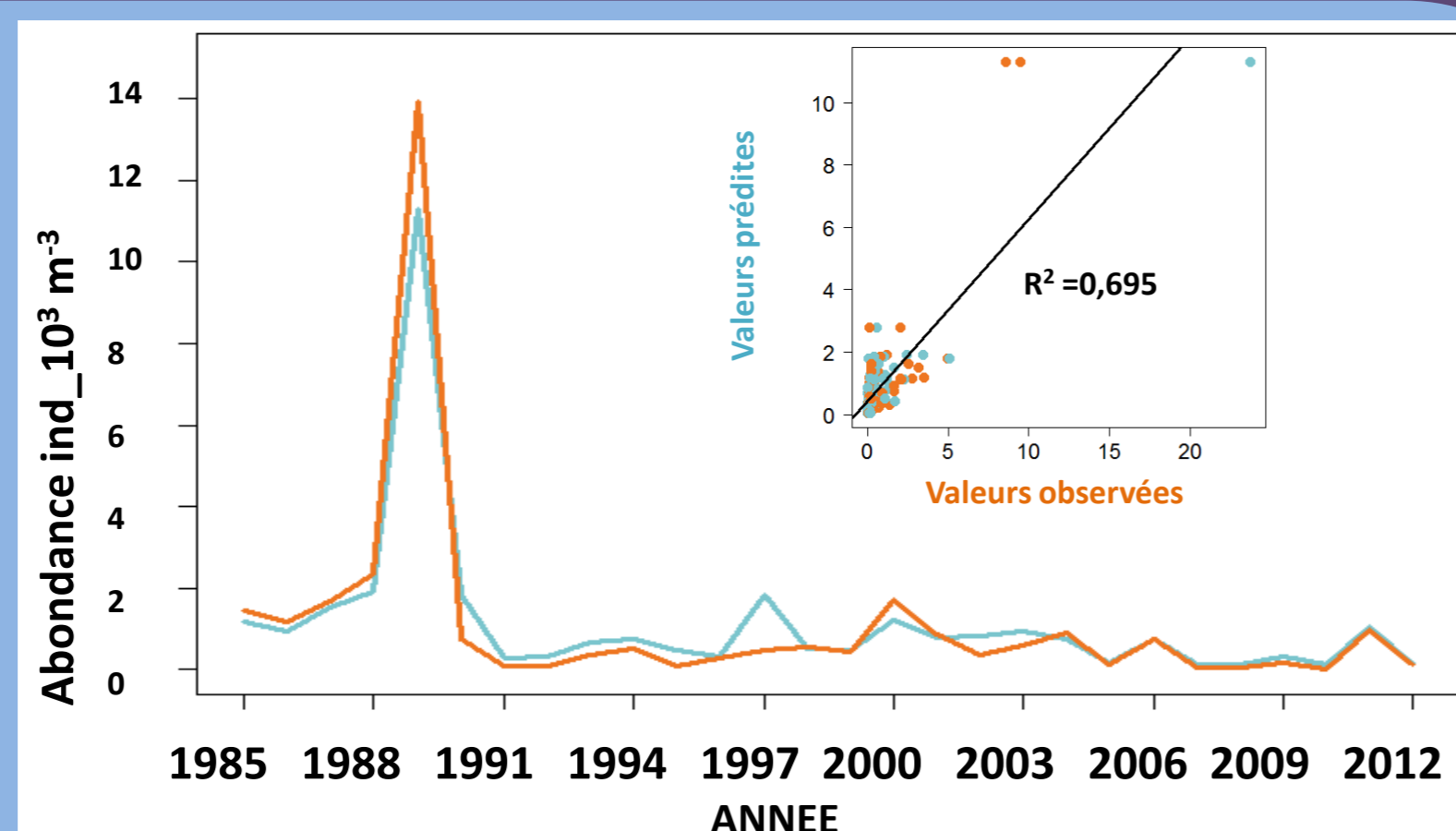
Modèle sélectionné :

GLMM_{sp} = O2 + T eau + effet aléatoire : ANNEE

Variables Introduites	Degrés de liberté	Pente	Valeur	P-value
Intercept	94	+	6,86	<0,05
O2	16	-	0,53	<0,05
T eau	16	-	0,11	<0,05

Evolution interannuelle de l'abondance du Sprat dans la partie amont de l'estuaire méso-halin (point E)

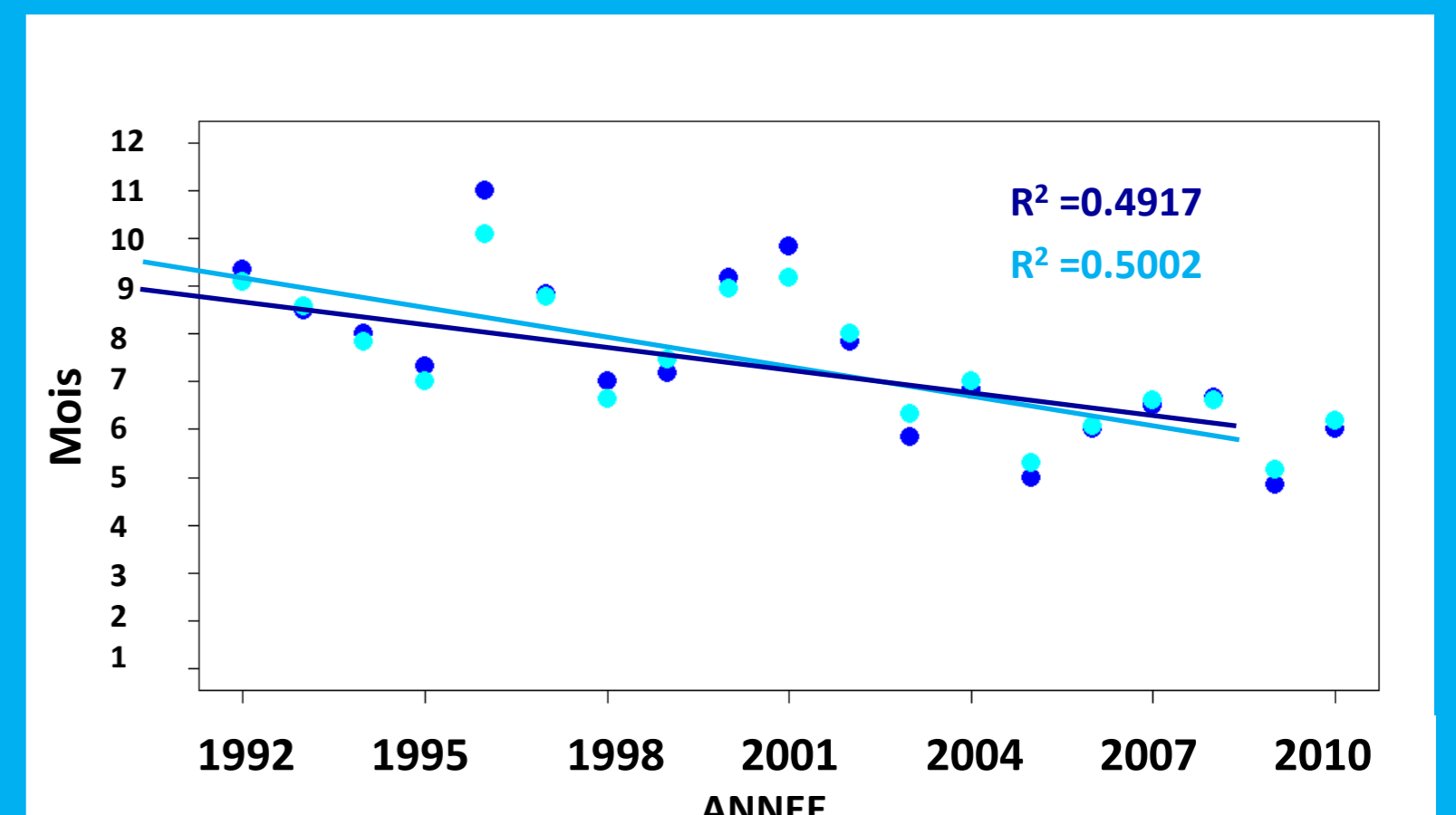
Légende:
Abondance annuelle moyenne (données brutes)
Abondance annuelle moyenne (données prédites)



Nous observons que l'abondance du sprat reste stable durant la période 1985-2012 avec une moyenne de 0,62 ± 0,55 ind.₁₀m⁻³ (données brutes) et de 0,7 ± 0,60 ind.₁₀m⁻³ (données prédites). Notons un pic d'abondance en 1989 (max = 11 ind.₁₀m⁻³ (données brutes) et de 14 ind.₁₀m⁻³ (données prédites). La variation de l'abondance du sprat est liée à la salinité, à l'oxygène dissous et à la température de l'air. Les résultats du modèle montrent que le sprat préfère les eaux chaudes et peu salées de la zone amont de la partie méso-haline avec un débit plutôt faible. La variable oxygène a un effet négatif sur l'abondance de sprat ce qui peut être expliqué par la solubilité de l'oxygène dans l'eau chaude.

Evolution interannuelle du maximum d'abondance du Sprat dans la partie aval de l'estuaire méso-halin (point F)

Légende:
Mois moyen du pic d'abondance (données brutes)
Mois moyen du pic d'abondance (données prédites)
Régression linéaire des valeurs brutes
Régression linéaire des valeurs prédites



Nous observons un décalage du pic d'abondance du sprat de l'automne vers le printemps sous l'effet de l'augmentation de la température et de l'oxygène dissous durant la période 1992-2010. L'effet négatif de l'oxygène peut être expliqué par le mouvement du bouchon vaseux le long de l'estuaire et par une diminution de la solubilité de l'oxygène dans l'eau plus chaude. Une étude plus fine sur l'oxygène permettrait de confirmer ces deux hypothèses.

Conclusions et perspectives

Notre étude a permis de montrer que l'abondance du sprat est contrôlée par la salinité, l'oxygène dissous, la température de l'air et le débit à l'amont de la zone méso-haline de l'estuaire de la Gironde. Le maximum d'abondance de cette espèce tend significativement à être de plus en plus précoce dans l'année sous l'influence de la température et de l'oxygène dissous. Afin de poursuivre cette étude et d'appréhender de façon plus globale le cycle de vie de ces espèces marines, il serait nécessaire d'étudier les évolutions temporelles du temps de résidence dans l'estuaire et des périodes de frai dans le Golfe de Gascogne. De plus, intégrer les relations trophiques de chacune de ces espèces avec leurs proies et leurs compétiteurs potentiels apporterait une vision plus fonctionnelle de la communauté pélagique.

Chaalali, Aurélie, Grégory Beaugrand, Philippe Boët, and Benoît Sautour. "Climate-Caused Abrupt Shifts in a European Macrotidal Estuary." *Estuaries and Coasts* (2013): 1–13.
Pasquaud, Stéphanie, Mélanie Bégue, Maja Hjort Larsen, Aurélie Chaalali, Henrique Cabral, and Jérémy Lobry. "Increase of Marine Juvenile Fish Abundances in the Middle Gironde Estuary Related to Warmer and More Saline Waters, Due to Global Changes." *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 104–105 (June 1, 2012): 46–53. doi:10.1016/j.eccs.2012.03.021.
David, Valérie, Benoît Sautour, Pierre Chardy, and Michel Leconte. "Long-term Changes of the Zooplankton Variability in a Turbid Environment: The Gironde Estuary (France)." *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 64, no. 2–3 (August 2005): 171–184. doi:10.1016/j.eccs.2005.01.014.

Remerciements :

Nous remercions chaleureusement Patrick Lambert pour ses précieuses remarques et conseils avisés. Merci à Michel Girardin pour avoir su partager son expérience de ce long programme TRANSECT. Pour finir un grand merci à tous ceux qui ont permis de près ou de loin l'acquisition des données nécessaires à cette étude. Merci à tout les financeurs du TRANSECT, du SOMLIT et du BLAYAIS.