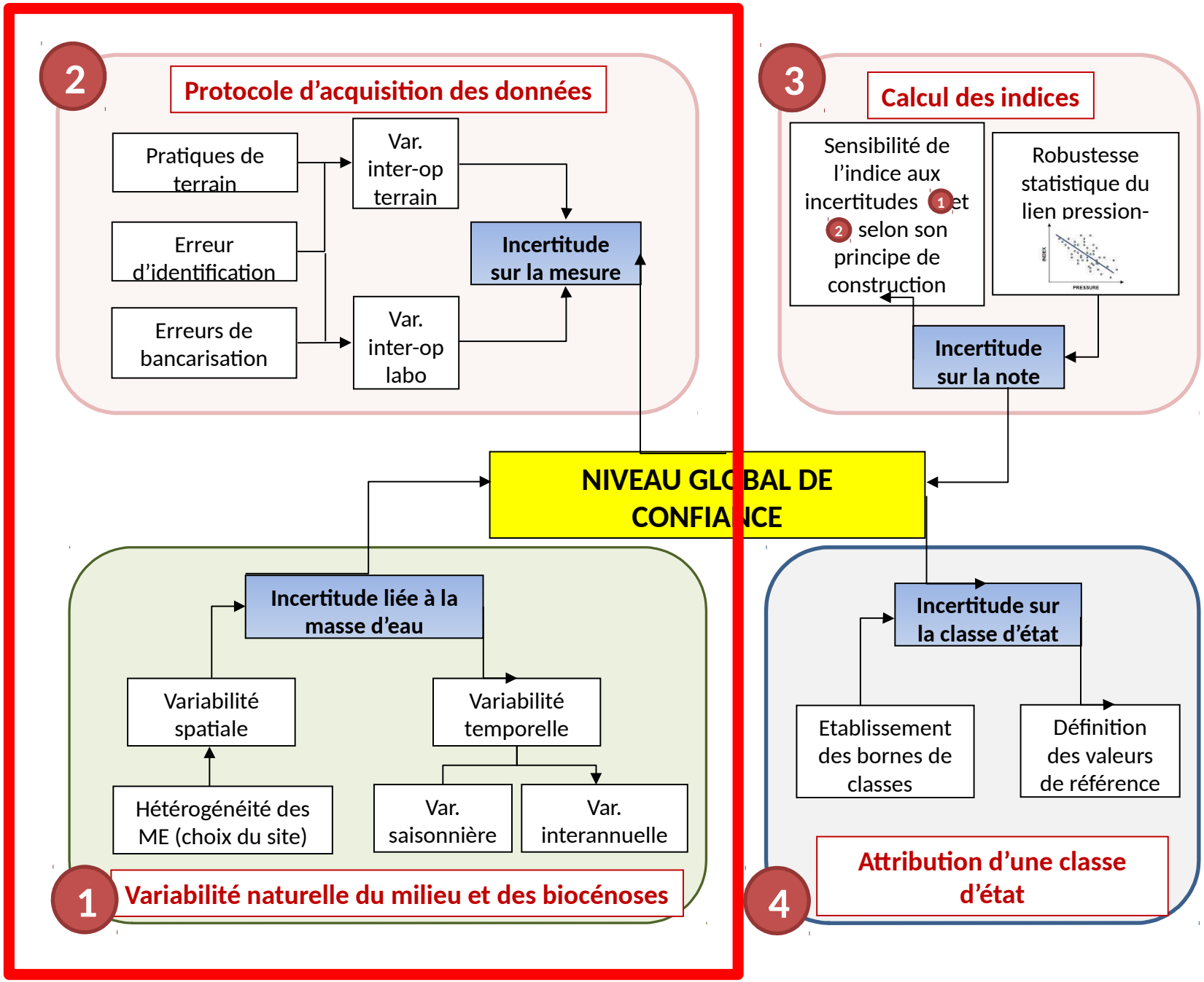
Utilisation de modèles linéaires dynamiques pour l'évaluation des incertitudes

Soudant D., Miossec L., Neaud-Masson N., Auby I., Maurer D., Daniel A.

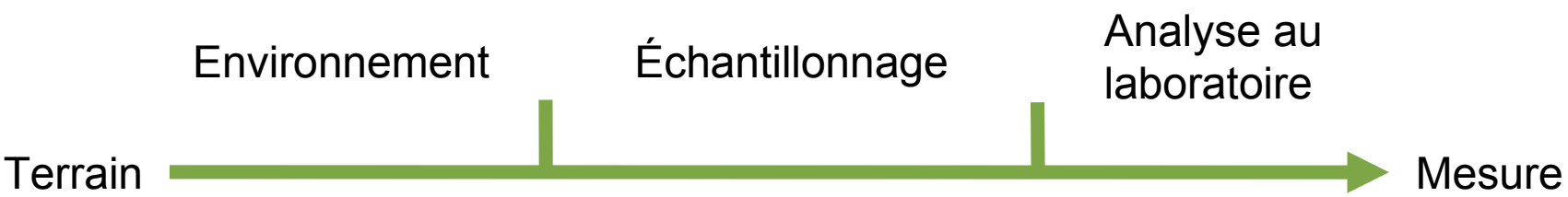
Séminaire Aquaref : incertitudes en hydrobiologie, 13 décembre 2017


2
Protocole d'acquisition des données
Pratiques de terrain
Var. inter-op terrain
Erreur d'identification
Incertitude sur la mesure
Erreurs de bancarisation
Var. inter-op labo
3
Calcul des indices
Sensibilité de l'indice aux incertitudes 1 et 2 selon son principe de construction
Robustesse statistique du lien pression-
Incertitude sur la note
NIVEAU GLOBAL DE CONFIANCE
Incertitude liée à la masse d'eau
Variabilité spatiale
Variabilité temporelle
Hétérogénéité des ME (choix du site)
Var. saisonnière
Var. interannuelle
1
Variabilité naturelle du milieu et des biocénoses
Incertitude sur la classe d'état
Etablissement des bornes de classes
Définition des valeurs de référence
4
Attribution d'une classe d'état

Utilisation de DLM pour l'évaluation des incertitudes

Incertitudes

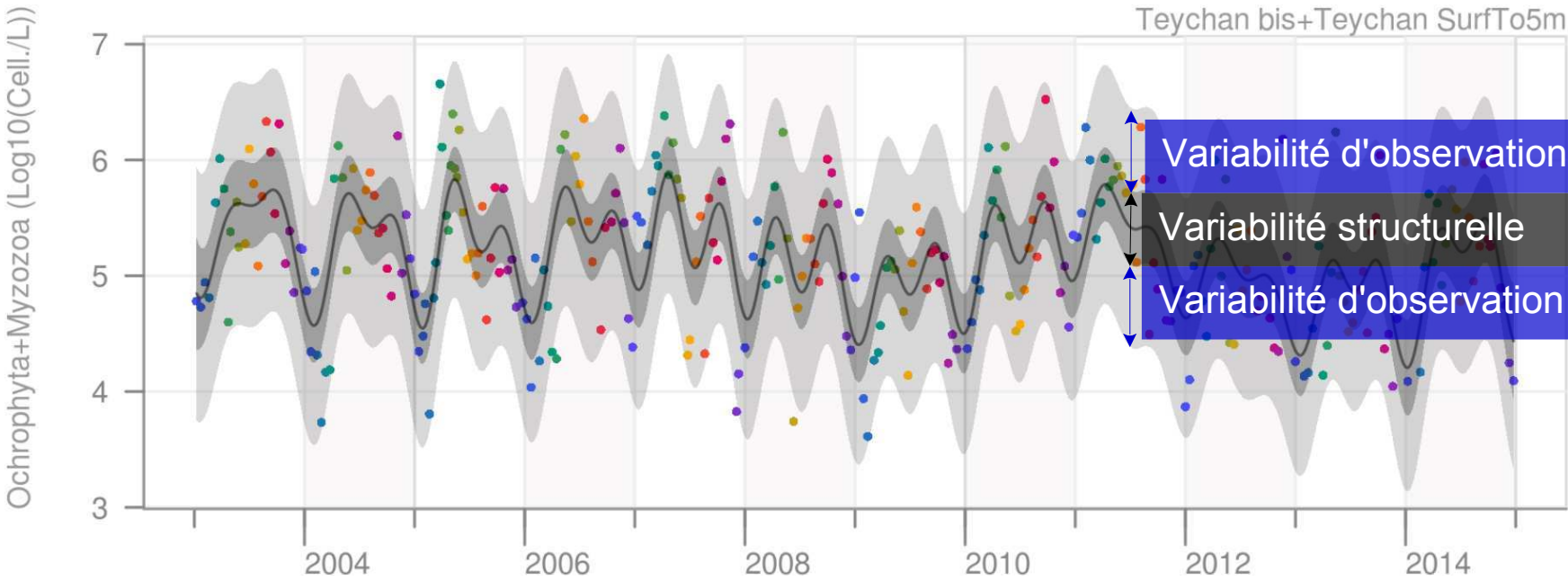
Définition



Utilisation de DLM pour l'évaluation des incertitudes

Incertitudes

Évaluation : proposition



Variabilité d'observation ~ incertitudes ?

Avis d'experts

Utilisation de DLM pour l'évaluation des incertitudes
Méthode

Dynamic Linear Models*

Modèles linaires (*e.g.* régression) dont les paramètres peuvent être variables dans le temps

Possibilité d'identification et de traitement approprié des valeurs exceptionnelles et changements de niveau

→ Impact sur l'estimation de la variabilité d'observation

=> Validation finale par informations exogènes et avis d'expert

« Tous les modèles sont faux, mais certains sont utiles », G.E.P. Box

* Bayesian forecasting, Kalman filter, state space models, structural time-series models

Utilisation de DLM pour l'évaluation des incertitudes
Résumé

Deux temps :

1. modélisation et expertise des modèles ;
2. appréciation de la variance d'observation au titre d'incertitude.

Utilisation de DLM pour l'évaluation des incertitudes
Données

Période
- 2003-2014

Profondeur
- Surface à 1m

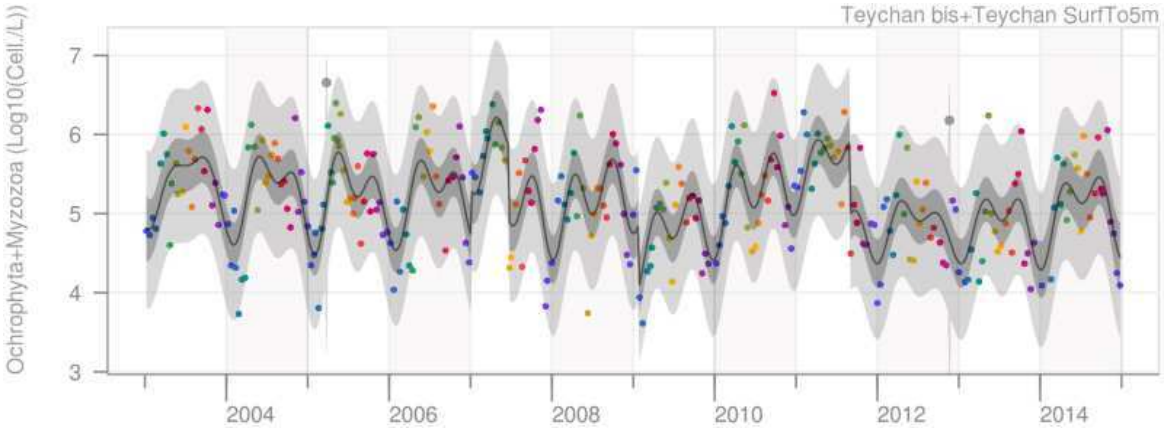
Abondance
- Nb Cell. Ochrophyta+Myzozoa

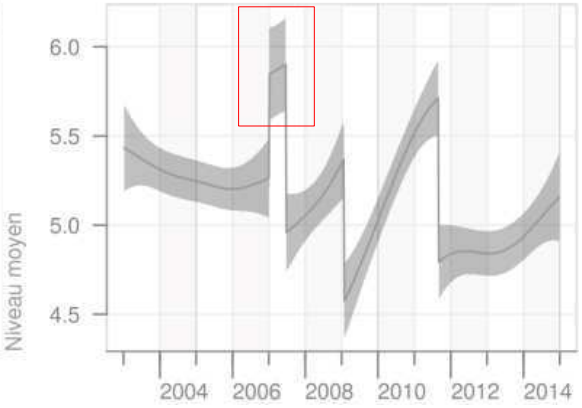
Biomasse
- Chlorophylle *a*

Utilisation de DLM pour l'évaluation des incertitudes

Résultats (1/4)

Abondance, Teychan





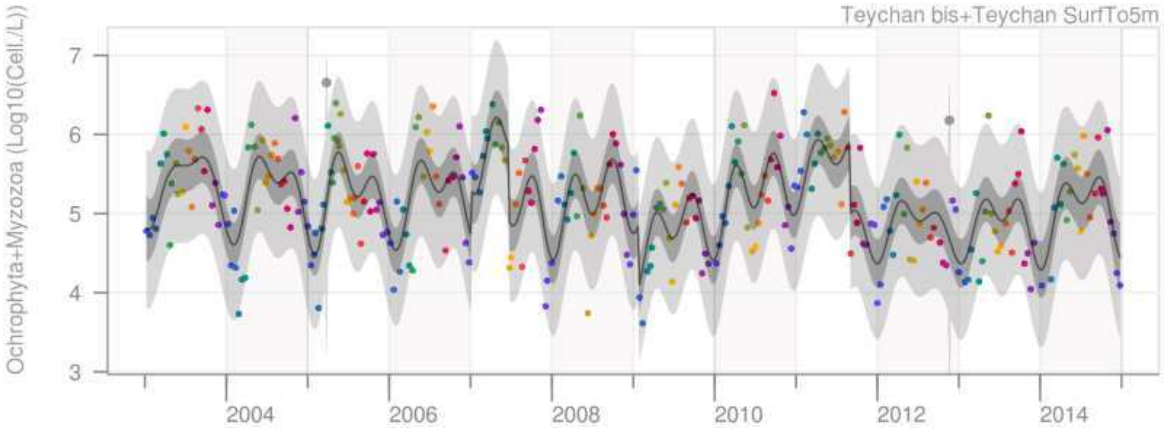
*En début d'année 2007, sur le point "Teychan bis", les abondances microphytoplanctoniques ont été **supérieures à celles des 9 années précédentes**. Le pic de floraison printanière s'est produit en avril. Des niveaux d'abondance très élevés ont été observés en **mars, avril**.*

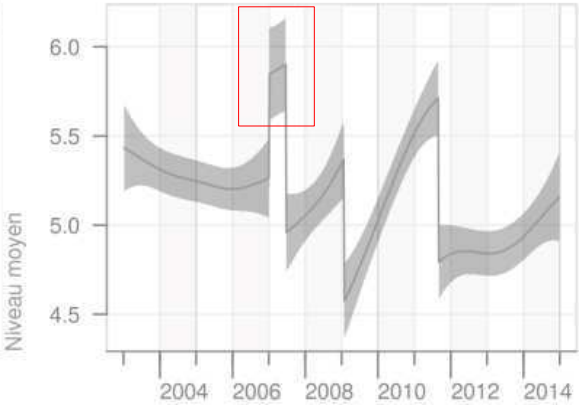
Source : Bulletin de la surveillance, LER Arcachon

Utilisation de DLM pour l'évaluation des incertitudes

Résultats (1/4)

Abondance, Teychan



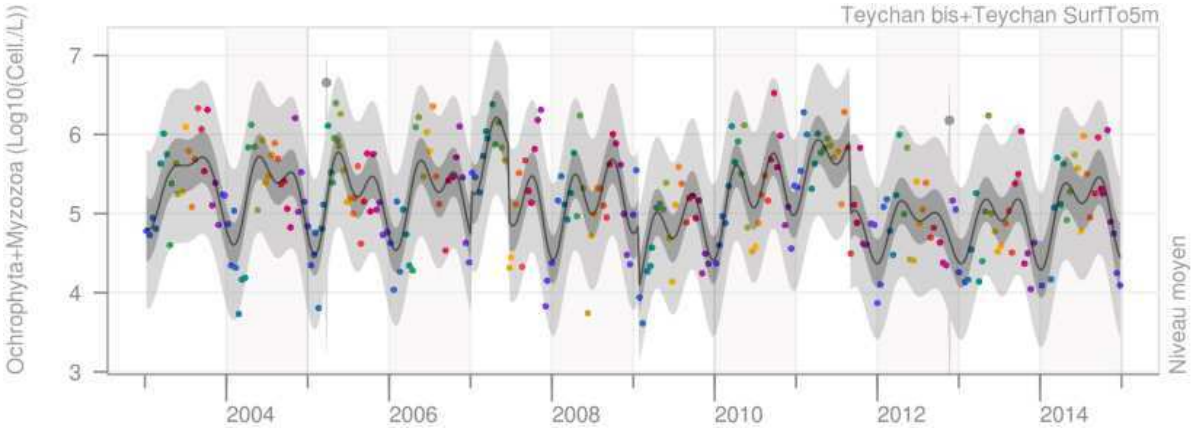


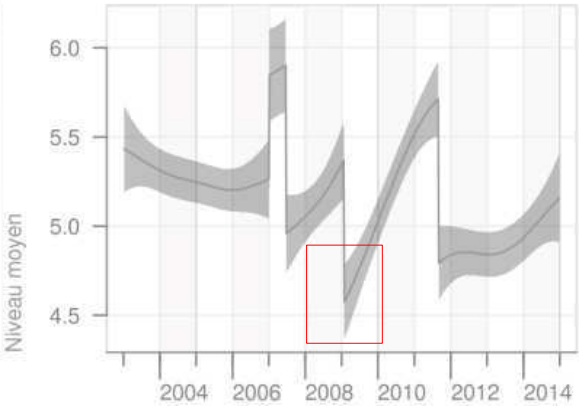
*La France a connu un **hiver** exceptionnellement **chaud**, se situant au second rang des hivers les plus chauds observés depuis 1900.*
*Le **printemps** 2007 a été exceptionnellement **chaud** en France, se situant au premier rang des printemps les plus chauds observés depuis 1900.*
*Le **bilan pluviométrique** a été contrasté : le plus souvent **supérieures à la normale** sur les régions proches de **l'Atlantique**, sur le Limousin, dans le **Sud-Ouest***
Source : Météo-France

Utilisation de DLM pour l'évaluation des incertitudes

Résultats (1/4)

Abondance, Teychan





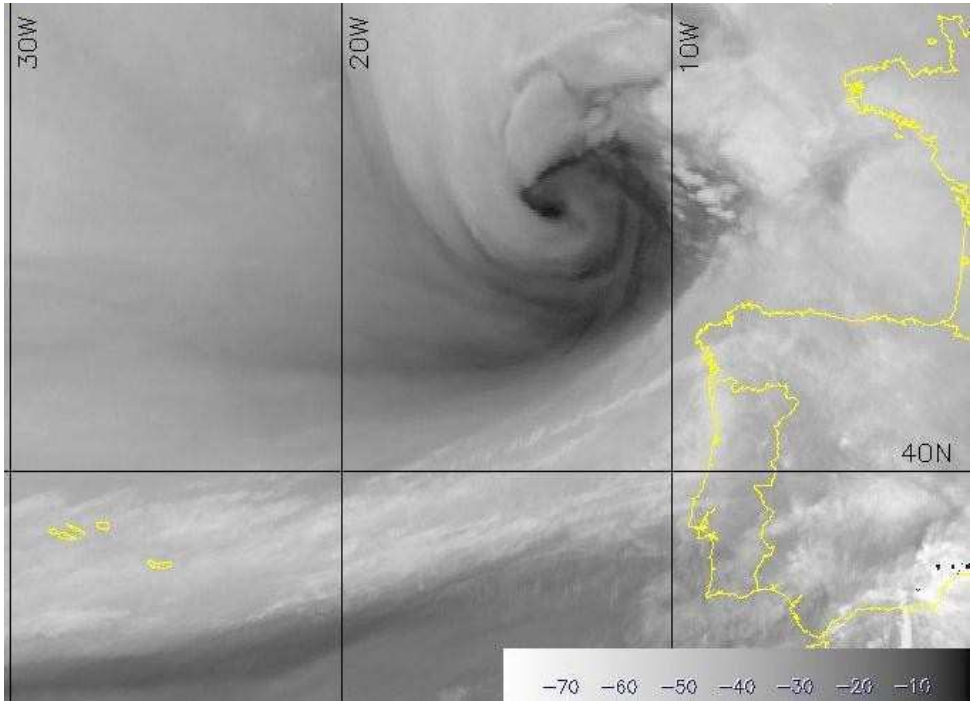
Durant presque toute l'année 2009, sauf en janvier, les abondances microphytoplanctoniques ont été très ***inférieures à celles des 10 années précédentes****. Les maxima ont été observés en janvier et durant l'été. Fin juillet, les abondances atteignaient à peine 400 000 cellules/L. L'année 2009 est donc caractérisée par une* ***pauvreté phytoplanctonique*** *très marquée, sans floraison printanière notable. Au regard de la série historique dont on dispose,* ***cette situation n'avait pas été observée depuis 1993****.*

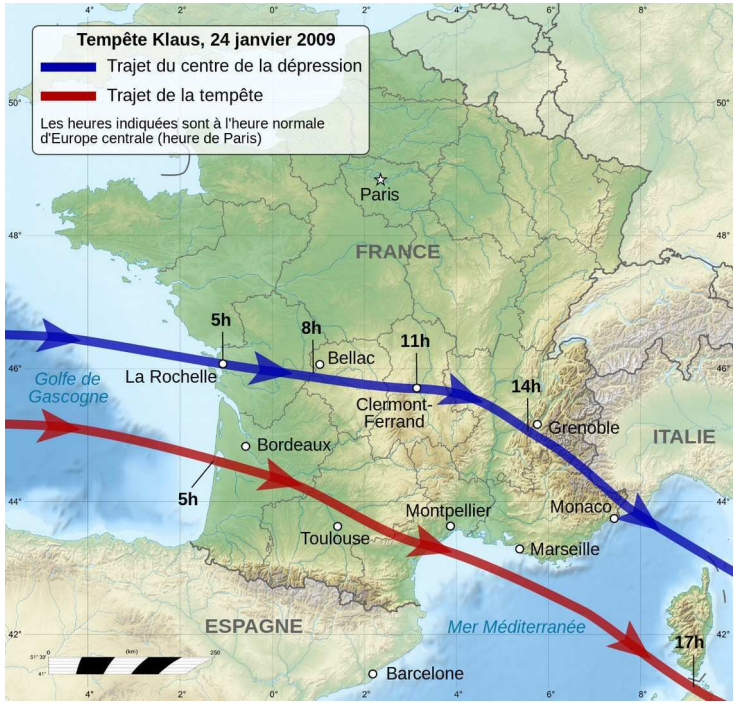
Source : Bulletin de la surveillance, LER Arcachon

Utilisation de DLM pour l'évaluation des incertitudes

Résultats (1/4)

Abondance, Teychan



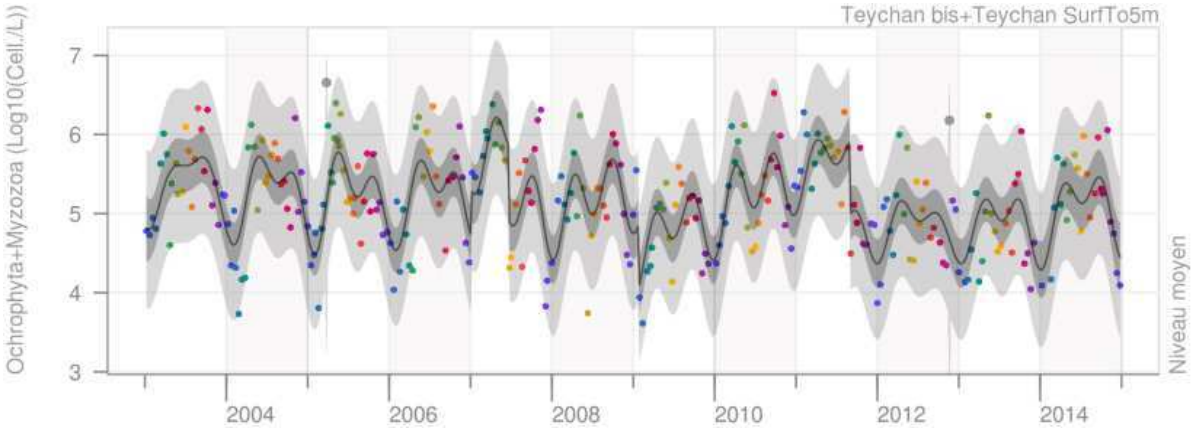


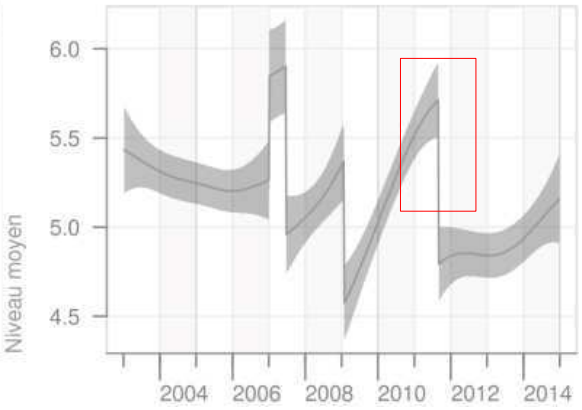
Durée : 3 jours
Vent max : 216 km/h

Utilisation de DLM pour l'évaluation des incertitudes

Résultats (1/4)

Abondance, Teychan

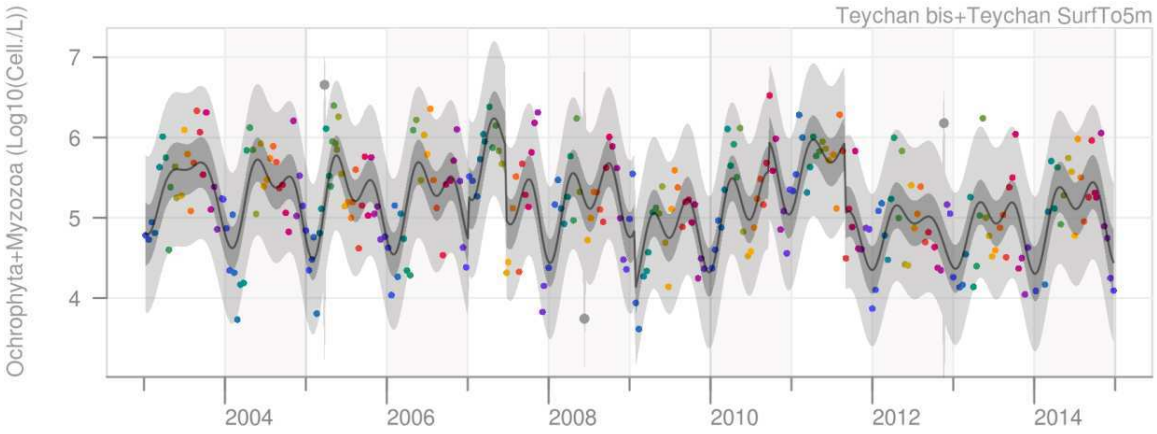


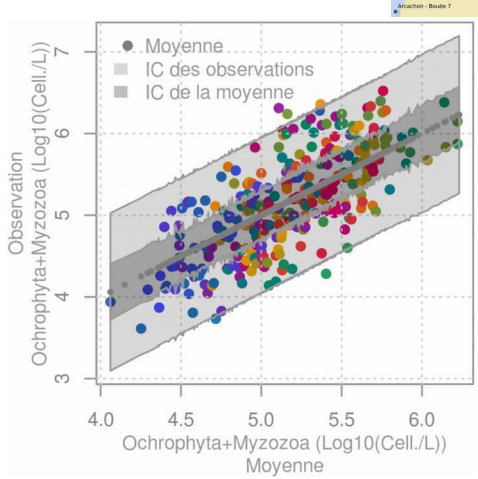


Utilisation de DLM pour l'évaluation des incertitudes

Résultats (1/4)

Abondance, Teychan

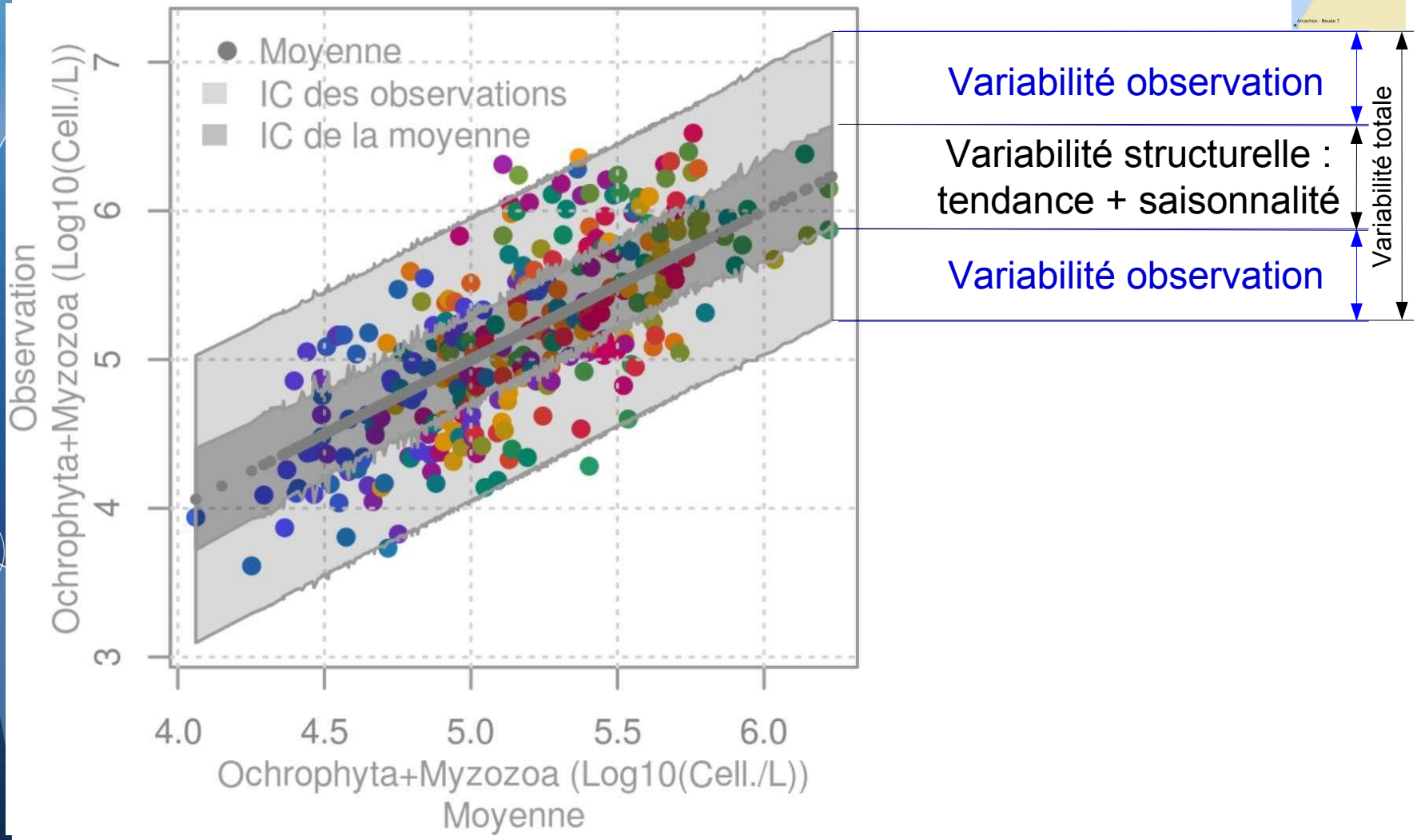




Utilisation de DLM pour l'évaluation des incertitudes

Résultats (1/4)

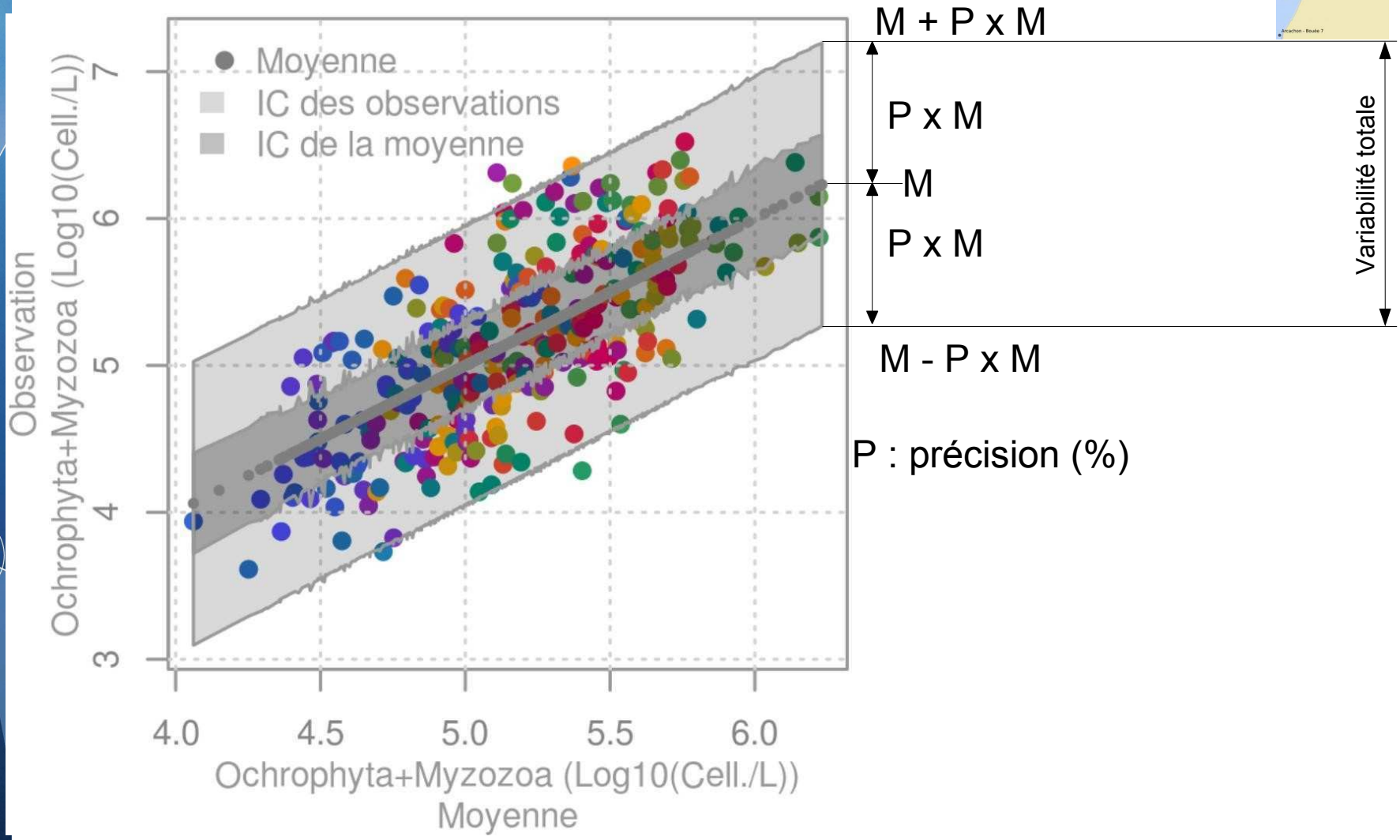
Abondance, Teychan



Utilisation de DLM pour l'évaluation des incertitudes

Résultats (1/4)

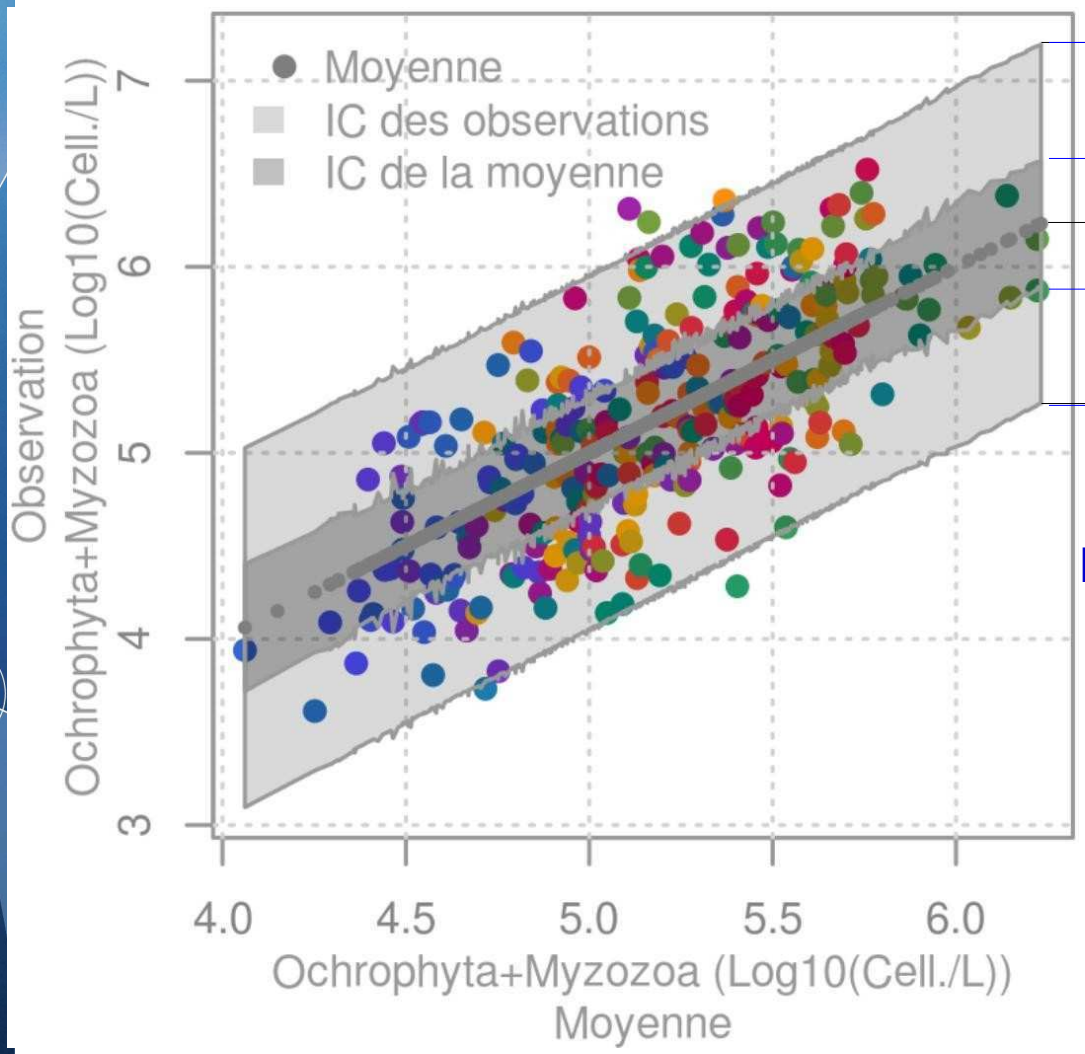
Abondance, Teychan

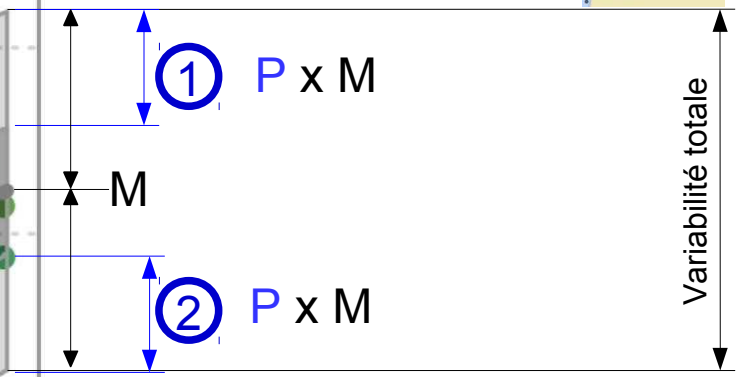


Utilisation de DLM pour l'évaluation des incertitudes

Résultats (1/4)

Abondance, Teychan



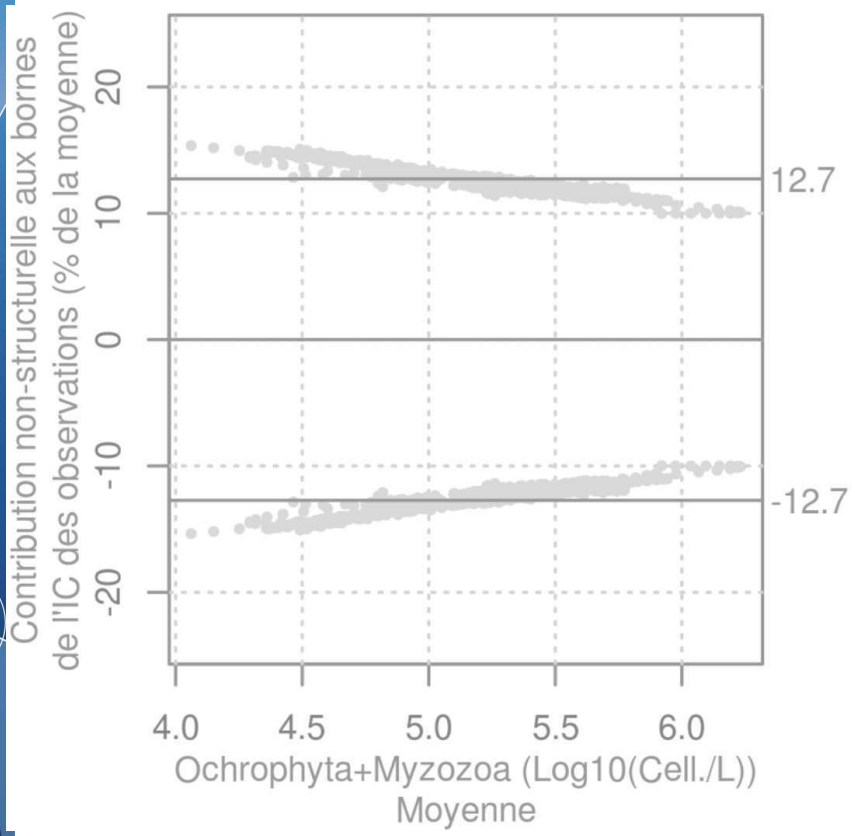


P : précision non structurelle (%)

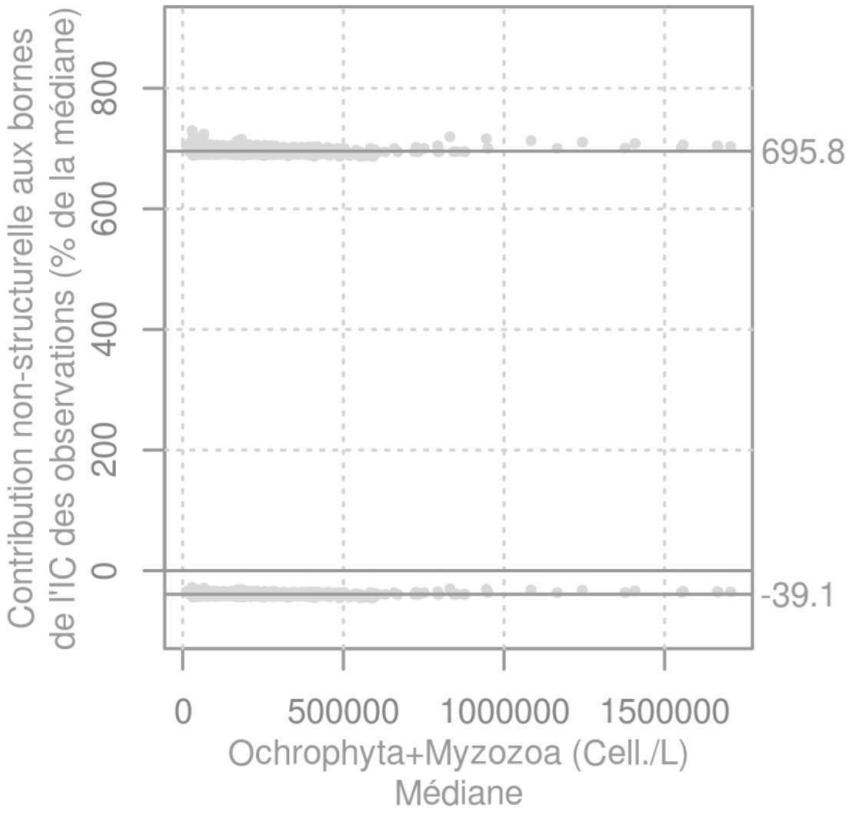
Utilisation de DLM pour l'évaluation des incertitudes

Résultats (1/4)

Abondance, Teychan



Échelle pertinente

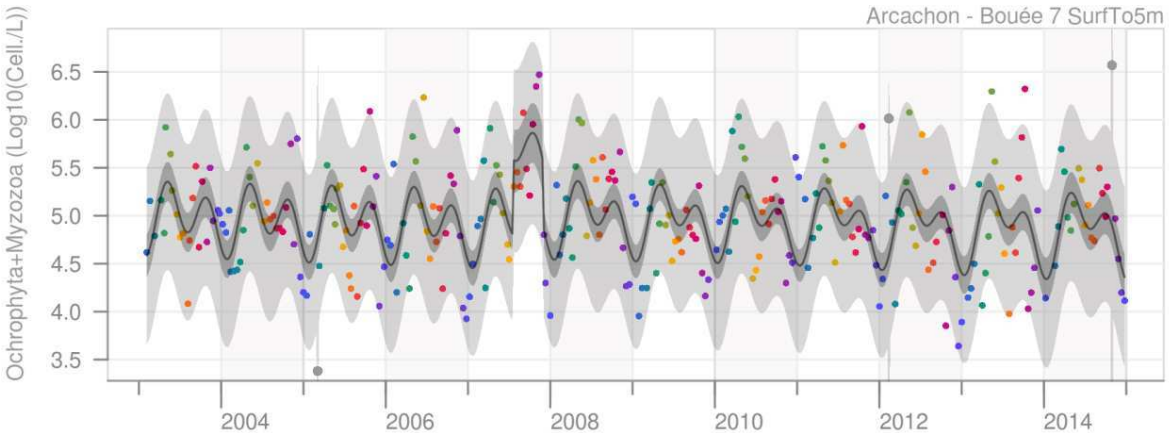


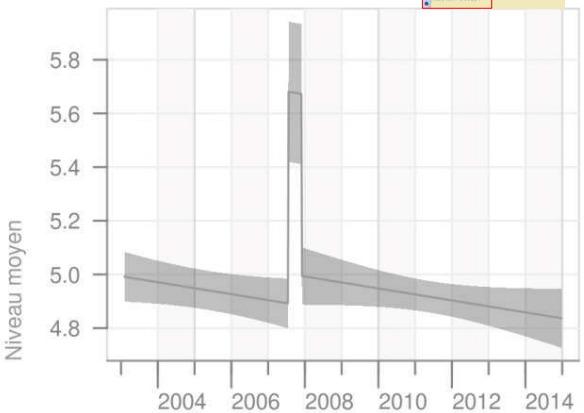
Échelle des experts

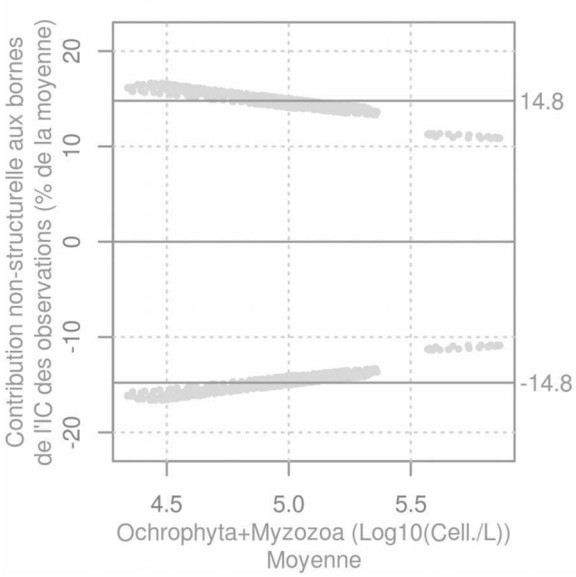
Utilisation de DLM pour l'évaluation des incertitudes

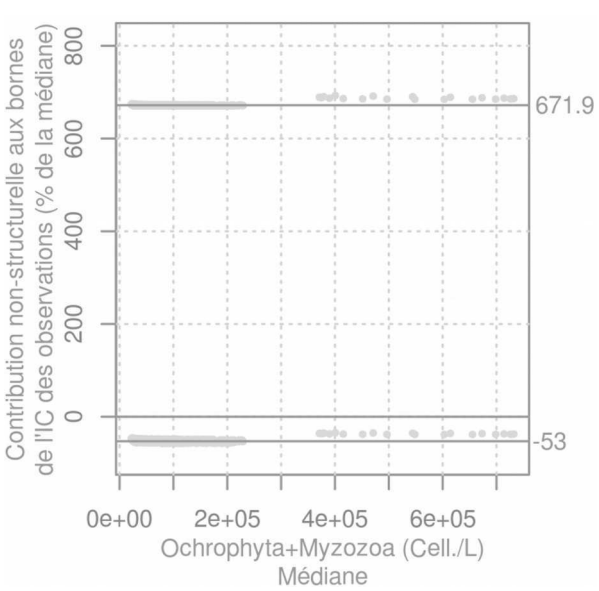
Résultats (2/4)

Abondance, Bouée 7





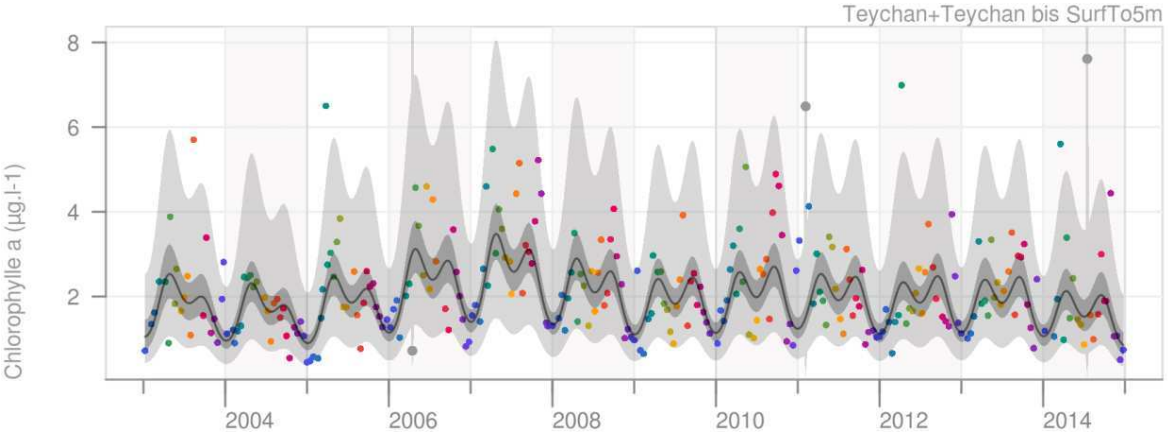


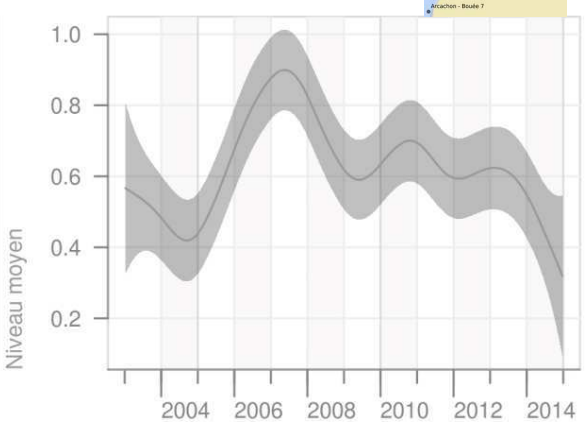


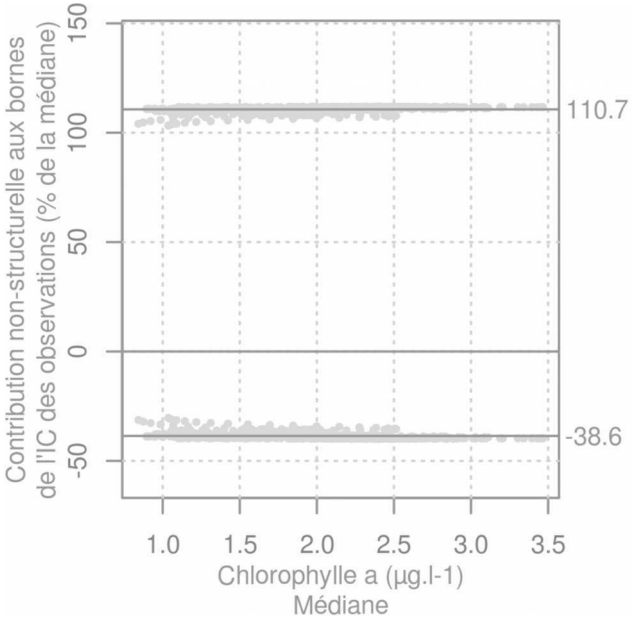
Utilisation de DLM pour l'évaluation des incertitudes

Résultats (3/4)

Chlorophylle *a*, Teychan



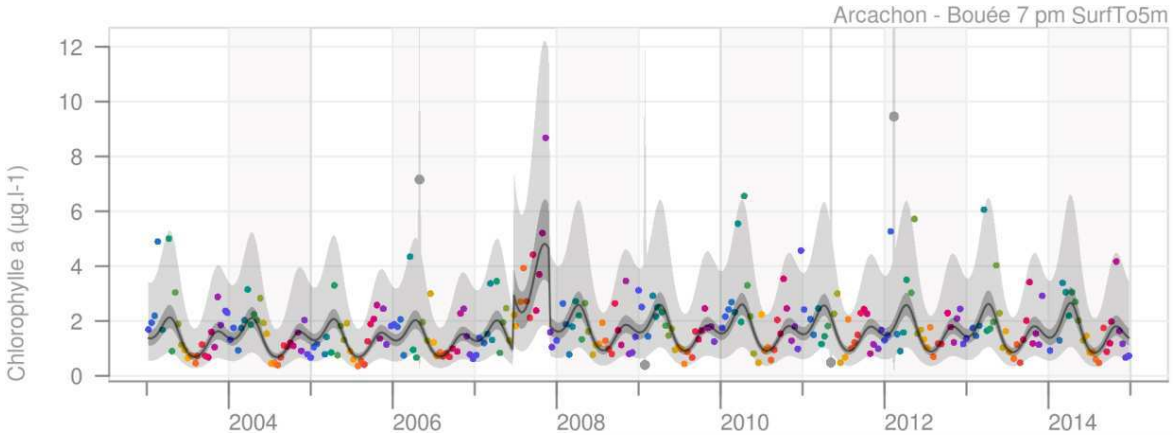


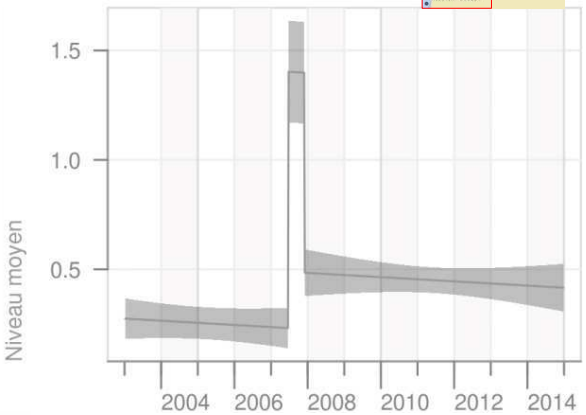


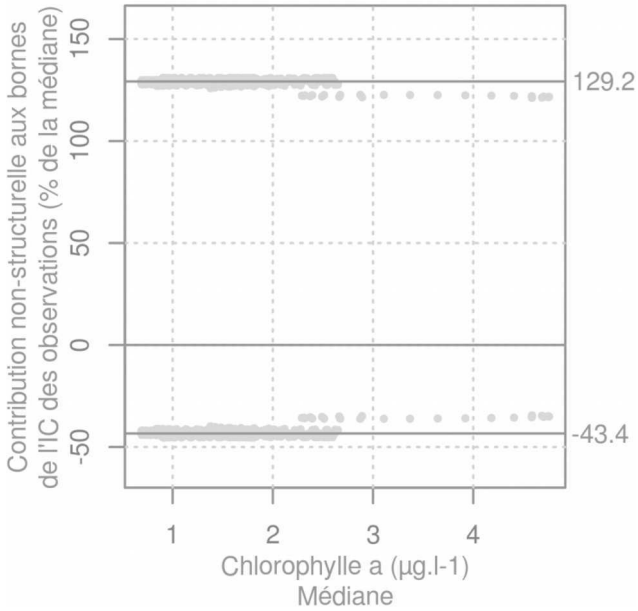
Utilisation de DLM pour l'évaluation des incertitudes

Résultats (3/4)

Chlorophylle *a*, Bouée 7







Utilisation de DLM pour l'évaluation des incertitudes
Synthèse

Contributions non-structurelles aux bornes des intervalles de confiance des observations (% de la moyenne ou médiane)

	Teychan	Bouée 7
Log10 Abondance	± 12.7 %	± 14.8 %
Abondance	-39 %, 696 %	-53 %, 672 %
Chlorophylle *a*	-39 %, 111 %	-43 %, 129 %

« Ce qui n'est pas entouré d'incertitude ne peut être la vérité »
R. Feyman, prix Nobel de physique 1965

Utilisation de DLM pour l'évaluation des incertitudes
Conclusions

Expertise DLM

- différence entre les lieux ;
- différences entre les paramètres.

Incertitudes

Variance d'observation vraisemblable comme évaluation de l'incertitude de mesure

Perspectives

- hydrologie (T°C, nutriments, oxygène, turbidité, …) ;
- contaminants chimiques ;
- améliorations méthodologiques ;
- utilisation des résultats de modèle dans les calculs de confiance et précision ;
- utilisation d'approches bayésiennes dans le calcul des indicateurs.

Merci de votre attention