

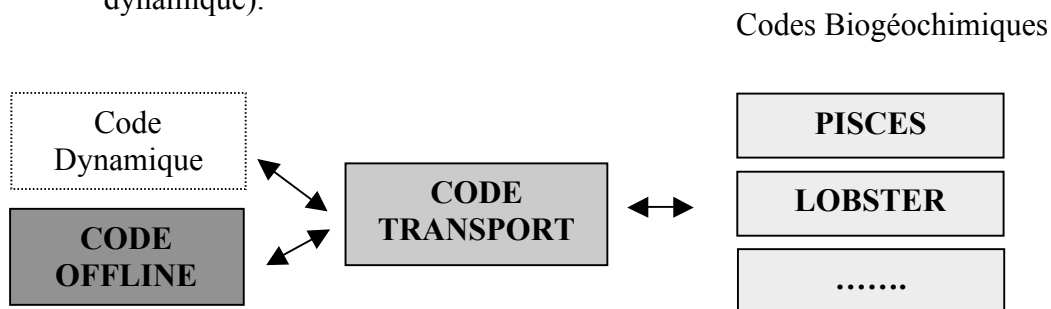
## BILAN POLE de MODELISATION – FICHE MODELE

### Biogéochimie Marine

#### 1. Description rapide du modèle

Les modèles de biogéochimie marine utilisés à l'IPSL sont construits à partir de 3 modules :

- **un module biogéochimique** comprenant l'ensemble des routines décrivant les termes source / puits de la biogéochimie (plusieurs modules sont à ce jour disponibles ; aujourd'hui en biogéochimie, les études et développement portent principalement sur les modules LOBSTER et PISCES)
- **un module de transport**, calqués pour les traceurs passifs sur le code OPA dynamique et le transport des traceurs actifs T et S
- **un module de lecture/interpolation** des champs dynamiques dans le cas d'une utilisation de la biogéochimie en hors-ligne (offline) par rapport au code dynamique).



PISCES et LOBSTER se différencient en particulier par leur niveau de complexité. LOBSTER est un modèle à 6 variables d'état avec un phytoplancton générique, un zooplancton générique, 2 éléments nutritifs ( $\text{NO}_3$  et  $\text{NH}_4$ ) et la matière organique dissoute et particulaire. PISCES est un modèle à 24 variables d'état : 2 phytoplanctons, 2 zooplanctons et 5 éléments nutritifs (Si,  $\text{PO}_4$ ,  $\text{NO}_3$ ,  $\text{NH}_4$ , Fe) sont représentés. Le cycle du carbone et des carbonates est également inclus.

D'autres modules, plutôt géochimiques, sont également utilisés au sein de l'IPSL : un module pour les chlorofluorocarbones (CFC), pour le radiocarbone ( $\text{C}14$ ), pour l'isotope 18 de l'oxygène, ....

#### 2. Description des différentes configurations utilisées

Les configurations varient en fonction du module biogéochimique utilisé, de la zone couverte par le modèle, de la résolution utilisée... Ainsi les configurations utilisées à l'IPSL couvrent des domaines très variés :

- canal périodique (configuration EEL),
- configurations régionales (configuration GYRE pour l'Atl. NW, sur la région du projet POMME en Atl. NE, sur l'upwelling Chili-Pérou, ...),

- configuration de bassin (pour le projet MERCATOR en Atlantique Nord, ou pour les tropiques avec une configuration ORCA zoomé, pour la Méditerranée au 8<sup>ème</sup> ou 16<sup>ème</sup> de degré),
- configuration globales (ORCA4, ORCA2, ORCA0.5).

### 3. Différents domaines d'application / Projets

#### Effets de la Mésoéchelle / Submésoéchelle

- Projet SUBMESO (PROOF) : EEL – LOBSTER (M. Levy, P. Klein...)
- Projet MULTICOLOR (GMMC) : GYRE – LOBSTER (A.S. Kremer, M. Levy...)
- Projet POMME (Atl. NE) : LOBSTER (M. Levy)

#### Assimilation de données pour retrouver des paramètres biologiques du modèle

- Utilisation de LOBSTER en 1-D (B. Faugeras, M. Levy) ou OPA-LOBSTER 3-D (V. Echevin)

#### Processus Biogéochimiques Grande Echelle

- Projet OCEVAR : ORCA 2° - PISCES Développement du modèle PISCES (O. Aumont, L. Bopp, ...)
- Projet ORFOIS : ORCA 2° -PISCES Dynamique des particules / modèle sédimentaire (N. Emprin, M. Gehlen)

#### Etudes régionales

- Chili-Pérou : ROMS-PISCES / OPA-PISCES sur la zone upwelling Chili –Pérou (V. Echevin, O. Aumont, C. Bonhomme, ...)
- Méditerranée : OPA-PISCES
- .....

#### Validation de la circulation grande échelle (global)

- ORCA 2°-CFC/C14/Hélium 3 Projet BILBO (J-C Dutay, G. Madec, ...)
- ORCA 0.5° - CFC (Z. Lachkar, J. Orr)

#### Vers l'océanographie opérationnelle

- Projet BIONUTS (GMMC) et Projet MERSEA (FP6) : MERCATOR –LOBSTER et MERCATOR -PISCES (P. Monfray, M. Levy, O. Aumont, L. Bopp, ...)

#### Variabilité Interannuelle à Décennale

- Pacifique Equatorial / Indien : ORCA 2° tropiques - PISCES (C. Menkes)
- Ondes Tropicales d'Instabilité : ORCA 2° ou 0.5° EqPac. – PISCES (T. Gorgues, C. Menkes, ...)

- Projet NOCES (Variabilité des flux de carbone) : ORCA 2° - C14 / CFC ou PISCES (J. Orr, O. Aumont, K. Rodgers, ...)

#### Intégration de proxies pour la paléocéanographie

- Projet PROPAL : ORCA 2° - Oxygène 18 et ORCA 2°-PISCES pour le C13 (J-C Dutay, L. Bopp, ...)
- Autres traceurs : Nd, Pa/Th (J-C Dutay...)

#### Couplage au modèle Climatique

- Rétroaction Chlorophylle / Lumière : HADOPA – PISCES (M. Lengaigne, C. Menkes, O. Aumont...)
- Couplage Climat-Carbone : IPSL-CM4 – PISCES (L. Bopp, P. Cadule, ...)

#### 4. Evolution (prévue) du modèle

Pour la partie OFFLINE / TRANSPORT : l'évolution doit suivre celle de la Physique / Dynamique (Passage OPA 8.2 à OPA 9, Parallélisation, ...)

Pour les modules biogéochimiques :

- rapprochement entre les modules biogéochimiques LOBSTER et PISCES (partage de routines communes pour processus communs, ...)
- nouveaux développements pour PISCES : bactéries, gaz traces, sédiment, ...
- nouveaux développements pour LOBSTER : vers un modèle biologique en quota (S. Roudesli, ...)
- nouveaux modules géochimiques (par ex. Pa/Th).

#### 5. Enjeu couplage avec les autres composantes

La composante biogéochimie marine est intrinsèquement couplée à la composante Dynamique Océanique.

Le couplage de cette composante (PISCES) au modèle couplé IPSL-CM4 est en cours.

A terme d'autres couplages (avec la chimie atmosphérique par exemple) sont également prévus (pour le DMS et la chimie du soufre, pour d'autres gaz, ... mais aussi pour les dépôts de nutritifs à la surface de l'océan, ...).