

# AMORE III

## Effets combinés des changements hydroclimatiques et des activités humaines sur l'écosystème côtier

### DURÉE DU PROJET

Phase 1: 15/12/2006 – 31/01/2009  
Phase 2: 01/01/2009 – 31/01/2011

### BUDGET

1.116.723 €

### MOTS CLÉS

Eutrophication, mussel farming, climate change, Phaeocystis, ecosystem health, ecological modeling

### CONTEXTE

Etat Membre de l'Union Européenne et signataire de la convention OSPAR pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est, la Belgique a le devoir de protéger sa zone marine des effets négatifs de l'eutrophisation. Ce phénomène résulte d'apports variables transfrontaliers (eaux atlantiques, Rhin) et locaux (Yser, Escaut) de nutriments anthropiques enrichis en N par rapport à Si et/ou P; il se manifeste par des efflorescences algales (principalement l'Haptophycée *Phaeocystis*) qui perturbent le fonctionnement de l'écosystème. Une meilleure compréhension des liens entre modifications des apports de nutriments et réponse de l'écosystème est nécessaire pour guider la formulation de directives européennes en matière de réduction des apports de nutriments et l'optimisation des biens et services rendus par l'écosystème tels les fermes mytilicoles marines.

réalistes de changements climatiques et d'apports de nutriments.

- D'estimer l'impact des efflorescences de *Phaeocystis* sur les activités mytilicoles pour en assurer une gestion optimisée.
- De définir des objectifs de qualité écologique afin de mesurer les modifications de l'écosystème et l'efficacité des mesures de gestion prises.

### Méthodologie

La méthodologie de recherche combine de manière itérative les observations de terrain, les études de processus en laboratoire, et la modélisation mathématique. Le modèle couplé hydrodynamique et écologique 3D-MIRO&CO joue un rôle central d'intégration des nouvelles connaissances acquises lors des études expérimentales mais aussi d'outil d'évaluation de l'état d'eutrophisation, de prédiction et de support à la décision. Les résultats d'Amore I et II ont démontré des faiblesses à résoudre avant de transférer les résultats du modèle aux utilisateurs finaux.

Les études expérimentales de terrain et de laboratoire se focalisent sur les mécanismes contrôlant le démarrage, l'intensité et l'étendue des efflorescences en mer du Nord et plus particulièrement:

- l'origine de *Phaeocystis* et les mécanismes de formation des colonies
- la sensibilité des diatomées et de *Phaeocystis* aux changements attendus de température et de lumière
- l'impact des efflorescences de *Phaeocystis* sur la croissance des moules cultivées au large.
- la distribution spatio-temporelle des efflorescences de diatomées et de *Phaeocystis* en développant la cytométrie de flux couplée à l'analyse d'images en temps réel (Flow CAM).

L'expérimentation numérique fournira une version améliorée du modèle 3D-MIRO&CO afin d'augmenter sa capacité de prédiction de l'étendue des efflorescences en réponse aux changements climatiques et des apports de nutriments con-

### DESCRIPTION DU PROJET

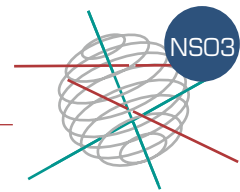
#### Objectifs

AMORE III se focalise sur le contrôle des processus d'eutrophisation de la zone côtière belge (EEZ.be) par les changements climatiques et des activités humaines et leurs conséquences sur les biens (fermes mytilicoles) et services (absorption de CO<sub>2</sub> atmosphérique) rendus.

Contribution scientifique pour une utilisation durable de EEZ.be, AMORE III a pour objectif de produire des connaissances écologiques nouvelles, des développements technologiques ainsi qu'une version améliorée du modèle écologique 3D-MIRO&CO afin:

- D'évaluer le rôle combiné des changements hydro-climatiques et des apports de nutriments dans l'étendue et l'intensité des efflorescences de *Phaeocystis* dans EEZ.be et le rôle-tampon de la zone côtière vis-à-vis du CO<sub>2</sub> atmosphérique; de prédire comment ces propriétés changeront dans un futur proche (2015) sur base de scénarios





## AMORE III

Effets combinés des changements hydroclimatiques et des activités humaines sur l'écosystème côtier

tinentaux. Ceci implique l'affinement de la grille de résolution dans le domaine EEZ.be, la description explicite de la température, le couplage avec le modèle RIVERSTRAHLER calculant les apports de nutriments continentaux ainsi que l'amélioration du modèle écologique MIRO sur base des nouveaux résultats expérimentaux. Le modèle validé sera utilisé pour comprendre le rôle passé (jusqu'à 1950), présent et futur des changements climatiques et des activités humaines sur l'écosystème côtier et d'estimer l'effet de politiques de réduction de nutriments sur les efflorescences algales.

### INTERACTION ENTRE LES DIFFÉRENTS PARTENAIRES

Les expériences d'éco-physiologie du phytoplancton sont réalisées par l'ULB. ULB a la charge des cultures phytoplanctoniques et assiste ILVO et UMH dans leurs expériences sur les moules et la mise au point du Flow CAM, respectivement. UMH développe le logiciel d'analyse d'image. UGMM gère le code numérique du modèle 3D-MIRO&CO et améliore le modèle hydrodynamique. Il collabore avec ULB pour la paramétrisation écologique, l'interprétation des simulations et la formulation de scénarios exploratoires. Des réunions entre modélisateurs et expérimentateurs sont prévues afin de ga-

rantir la cohérence de la paramétrisation biologique et la capacité du modèle à reproduire les propriétés écologiques de la EEZ.be.

### Liens avec des programmes internationaux

Amore contribue aux objectifs des programmes IGPB- LOICZ (Land Ocean Interactions in the Coastal Zone) et GEOHAB/EUROHAB (Harmful Algal Blooms)

### RÉSULTATS ET/OU PRODUITS ATTENDUS

- Publications des acquis scientifiques dans des revues avec comité de lecture.
- Evaluation de l'impact des efflorescences de *Phaeocystis* sur les activités mytilicoles.
- Mise à disposition de la communauté scientifique du logiciel PHYTO Image.
- Modèle validé d'écosystème 3D couvrant la EEZ.be, la Baie Sud de la mer du Nord et la Manche, utilisable pour la compréhension de la dynamique de l'écosystème et la gestion de l'eutrophisation côtière.
- Site ([www.ulb.ac.be/assoc/esa/AMORE/amore.htm](http://www.ulb.ac.be/assoc/esa/AMORE/amore.htm)) pour assurer la communication interne et externe.

### PARTNERS - ACTIVITIES

Le coordinateur, **ULB** (Ecologie des Systèmes Aquatiques, ESA) concentre ses recherches sur l'étude et la modélisation du fonctionnement des systèmes aquatiques. ESA est un expert reconnu en éco-physiologie de *Phaeocystis* et est le concepteur du modèle MIRO.

**UMH** (Ecologie Numérique des Systèmes Aquatiques) développe des outils biostatistiques et des logiciels pour l'écologie tels les logiciels d'analyse d'images de plancton

(Zoo/PhytoImage) et de séries spatio-temporelles (PASTECS).

**ILVO** (Pêcheries) est expert en biologie des poissons et aquaculture. ILVO soutient le développement de fermes mytilicoles de la mer du Nord.

Les recherches menées par l'**UGMM** ont pour objectif de fournir une base scientifique à la gestion de l'environnement marin, e.g. la modélisation 3D et l'imagerie satellitaire.

### COORDONNÉES

#### Coordinateurs

##### Lancelot Christiane & Rousseau Véronique

Université Libre de Bruxelles  
Ecologie des Systèmes Aquatiques (ULB-ESA)  
Campus de la Plaine, CP 221, Boulevard du Triomphe  
B-1050 Bruxelles  
Tel:+32 (0)2 650 59 88/90  
Fax:+32 (0)2 650 59 93  
[lancelot@ulb.ac.be](mailto:lancelot@ulb.ac.be), [vrousso@ulb.ac.be](mailto:vrousso@ulb.ac.be)  
<http://www.ulb.ac.be/assoc/esa/index.htm>

#### Promoteurs

##### Grosjean Philippe

Université de Mons-Hainaut (UMH)  
Ecologie Numérique des Systèmes Aquatiques (EcoNum)  
Pentagone 3D08, 8 avenue du Champ de Mars  
B-7000 Mons  
Tél:+32 (0)65 37 34 97  
[Philippe.Grosjean@umh.ac.be](mailto:Philippe.Grosjean@umh.ac.be)  
<http://w3.umh.ac.be/~econum>

##### Delbare Daan

Instituut voor landbouw en visserijonderzoek (ILVO)  
Ankerstraat 1  
B-8400 Oostende  
Tel:+32 (0)59 56 98 43  
Fax:+32 (0)59 33 06 29  
[daan.delbare@ilvo.vlaanderen.be](mailto:daan.delbare@ilvo.vlaanderen.be)  
<http://www.ilvo.vlaanderen.be/Animal/Fisheries.htm>

##### Kevin Ruddick & Genevière Lacroix

Unité de Gestion du Modèle Mathématique de la mer du Nord (UGMM)  
Institut Royal des Sciences naturelles (IRSNB)  
100 Gulledele  
1200 Bruxelles  
Tel +32 (0)2 773 21 31  
Fax+32 (0)2 770 69 72  
[K.Ruddick@mumm.ac.be](mailto:K.Ruddick@mumm.ac.be), [G.Lacroix@mumm.ac.be](mailto:G.Lacroix@mumm.ac.be)  
<http://www.mumm.ac.be>

#### Comité de suivi

Pour la composition complète et la plus à jour du Comité de suivi, veuillez consulter notre banque de données d'actions de recherche fédérales (FEDRA) à l'adresse <http://www.belspo.be/fedra> ou <http://www.belspo.be/ssd>.

