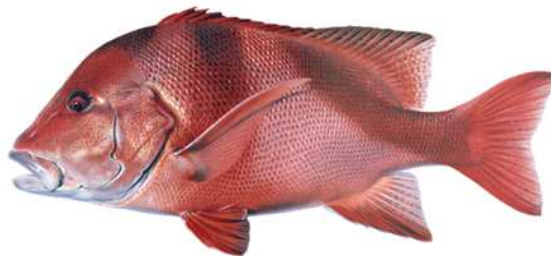
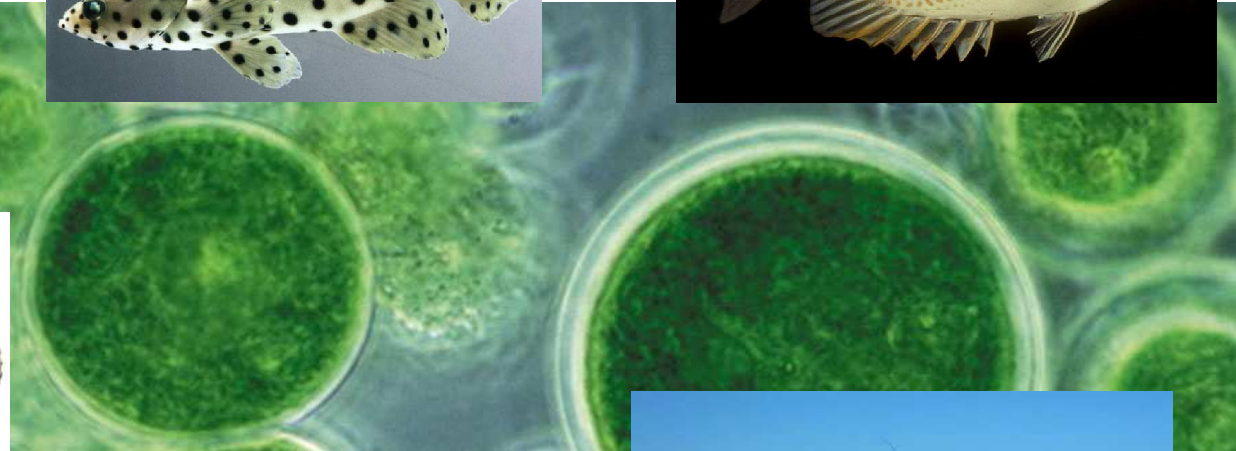


Diversification de la recherche en aquaculture



Les aquacultures en Nouvelle-Calédonie

Algues et Microalgues

- **Mozoku** (*Cladosiphon okamuranus*)
- **AMICAL**



Mollusques et Echinoderme

- Huitres
- Coquille St Jacques
- Holothurie

Crustacés

- *Penaeus* (*Litopenaeus*) *stylirostris*
- *Cherax* sp
- *Palinurus ornatus*
- *Scylla cerrata*

Poissons

- *Signatus lineatus*
- *Epinephelus cromileptes*
- *Lutjanus sebae*



Les aquacultures en Nouvelle-Calédonie

Algues et Microalgues

- Mozoku
- **AMICAL**

Mollusques et Echinoderme

- Huitres
- **Coquille St Jacques**
- Holothurie

Crustacés

- *Penaeus (Litopenaeus) stylirostris*
- *Cherax sp*
- *Palinurus ornatus*
- *Scylla cerrata*

Poissons

- *Signatus lineatus*
- *Epinephelus cromileptes*
- *Lutjanus sebae*



Craostrea gigas & echinata



Holothuria scabra



Pecten amusium & gloriosa

Les aquacultures en Nouvelle-Calédonie

Algues et Microalgues

- Mozoku
- **AMICAL**

Mollusques et Echinoderme

- Huitres
- **Coquille St Jacques**
- Holothurie

Crustacés

- **Litopenaeus stylirostris**
- **Cherax sp**
- **Palinurus ornatus**
- **Scylla serrata**

Poissons

- **Signatus lineatus**
- **Epinephelus cromileptes**
- **Lutjanus sebae**



Penaeus (Litopenaeus) stylirostris



Cherax sp



Palinurus ornatus



Scylla serrata

Les aquacultures en Nouvelle-Calédonie

Algues et Microalgues

- Mozoku
- **AMICAL**

Mollusques et Echinoderme

- Huitres
- **Coquille St Jacques**
- Holothurie

Crustacés

- *Litopenaeus stylirostris*
- *Cherax* sp
- *Palinurus ornatus*
- *Scylla cerrata*

Poissons

- *Signatus lineatus*
- *Epinephelus cromileptes*
- *Lutjanus sebae*



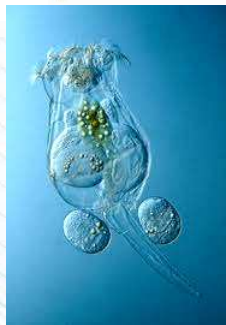
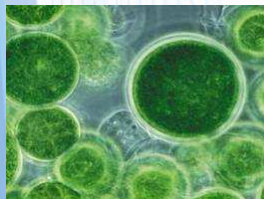
Signatus lineatus

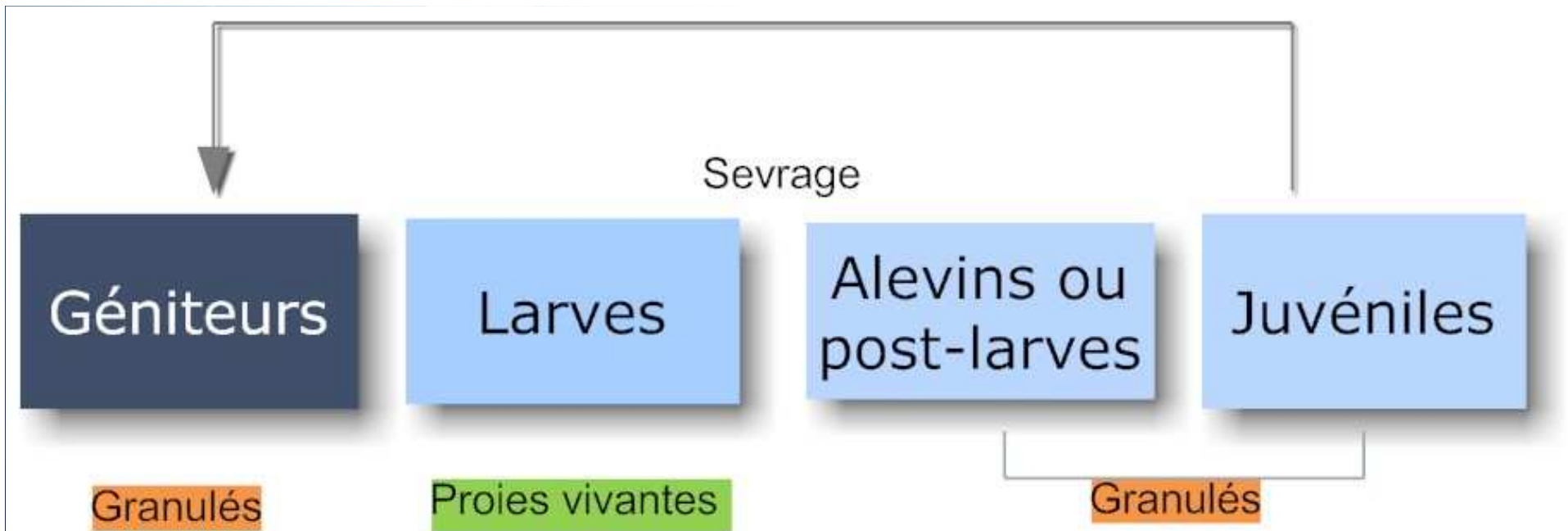


Lutjanus sebae



Epinephelus cromileptes





Proies vivantes

- Microalgues
- Rotifères
- Artemii
- Copépodes

Granulés

- Farine poisson (déchets thon; algues)
- Soja
- blé
- Huiles (algues, Halophytes)
- Minéraux, vitamines
- etc

Développement de l'aquaculture

→ augmentation des besoins en nourritures

Exemple de la crevette :

- ❑ 1500 tonnes crevettes fraîches
- ❑ I.C. = 2,5 kg granulés sec pour 1 kg crevette fraîche

→ **3'750'000 kg de granulés**

(100% des ingrédients importés)



H. Lemonnier



1. Elevages de nouvelles espèces :

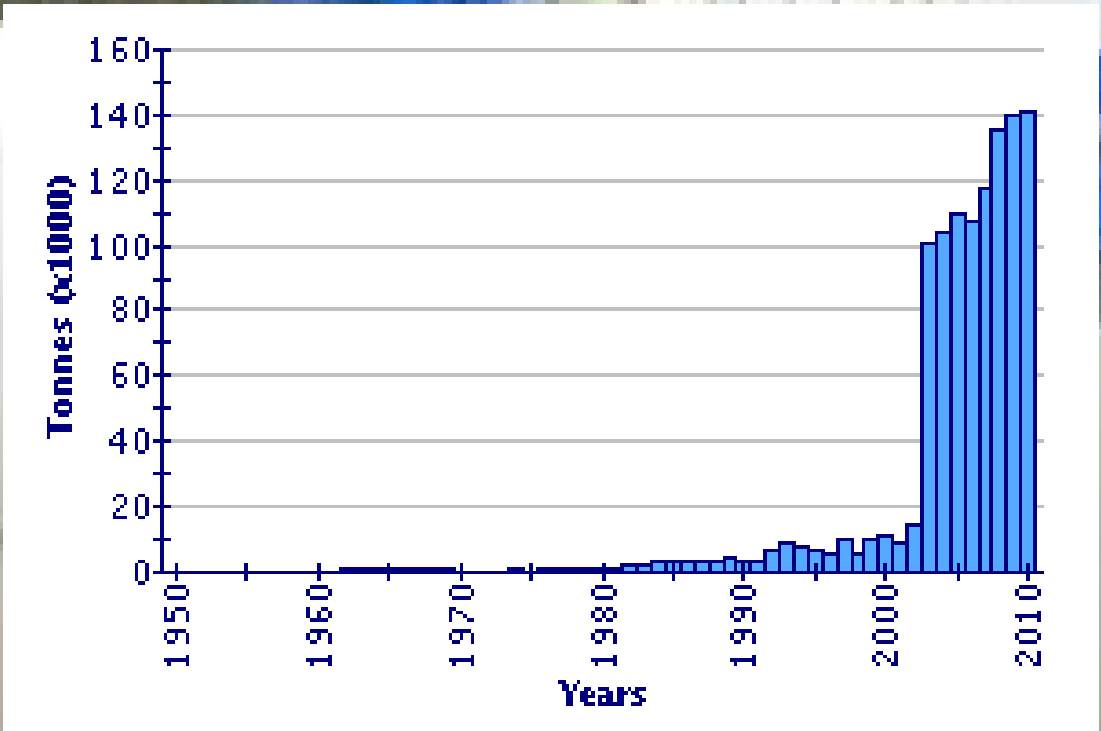
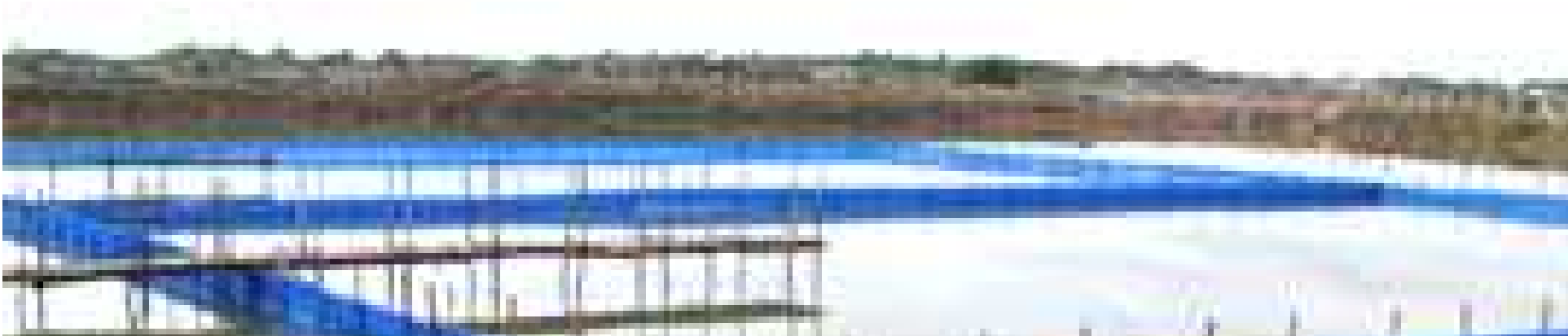
- Crabe
- Poissons

2. Production de nourritures pour les élevages :

- Copépodes
- Halophytes
- Déchets de thon
- Microalgues

Crabe de palétuvier : *Scylla serrata*







Stade 1

Stade 2

Stade 3

Stade 4

Stade 5



Jour 1

Jour 3

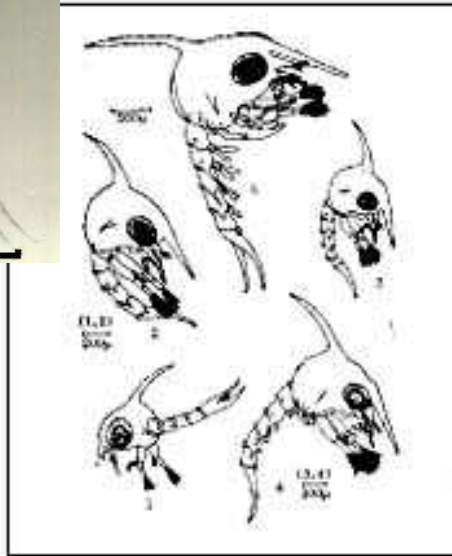
Jour 6

Jour 9

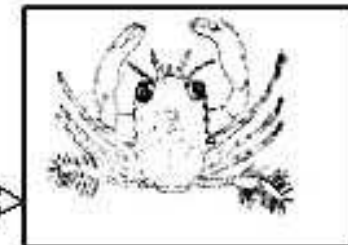
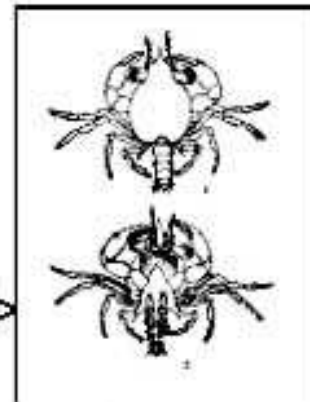
Jour 11

Femelle de 170 à 200 g → de 900 000 à 2 000 000 d'oeufs en une ponte

5 stades Zoé (4 jrs)

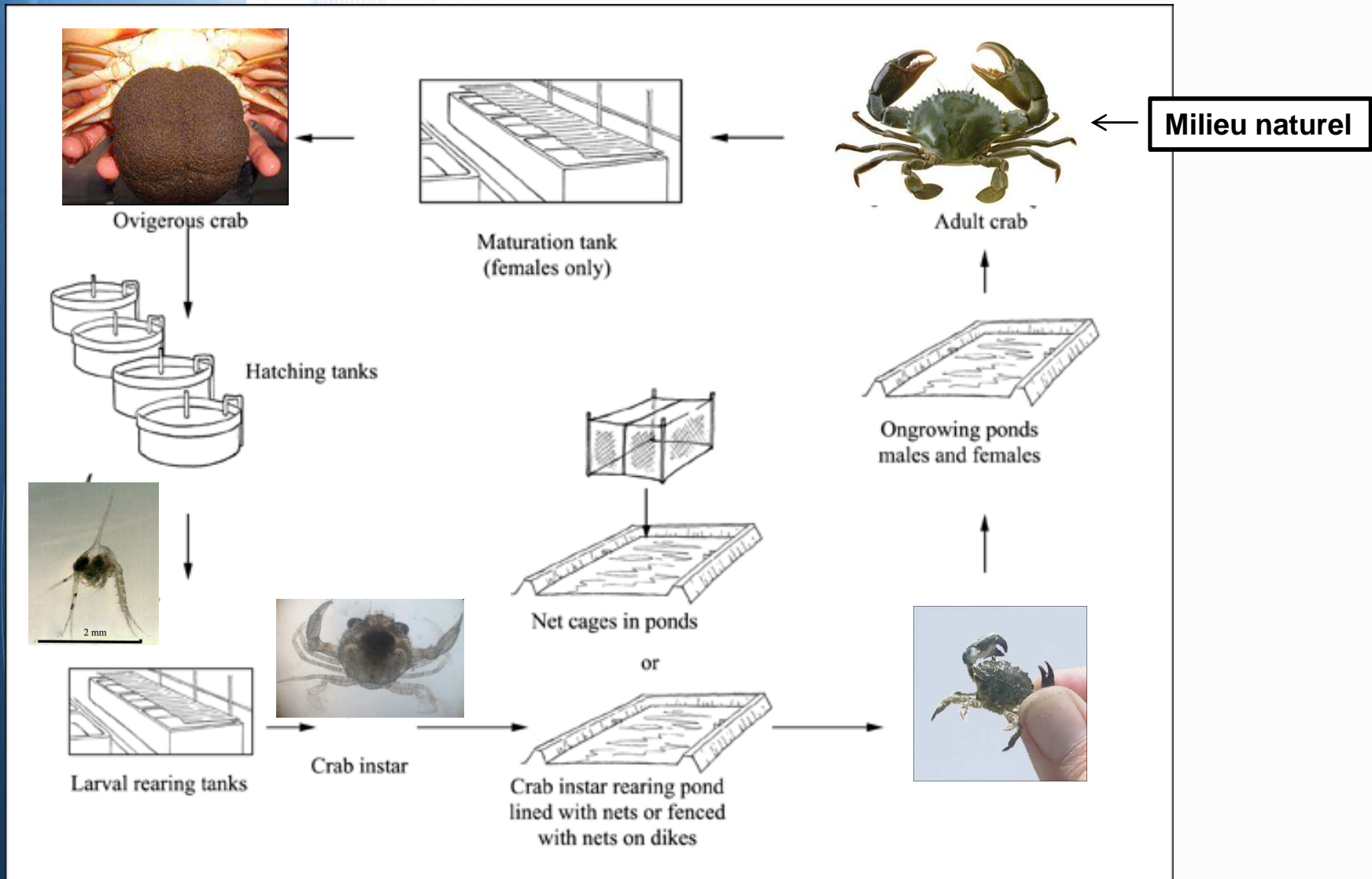


crabe juvénile (20 jrs)



Mégaloïpe (15 jrs)





Verrous au développement des élevages

Les maladies qui concernent en particulier la phase d'élevage larvaire.

Le cannibalisme en nurserie et en grossissement qui affecte la survie globale et empêche l'intensification des élevages.

La disponibilité d'aliment granulé. l'élevage du crabe est principalement basé sur du poissons frais.



Convention de partenariat signée en 2011 entre la province Sud et le RIA3 (Aquaculture Research and Development Center à Nha Trang).

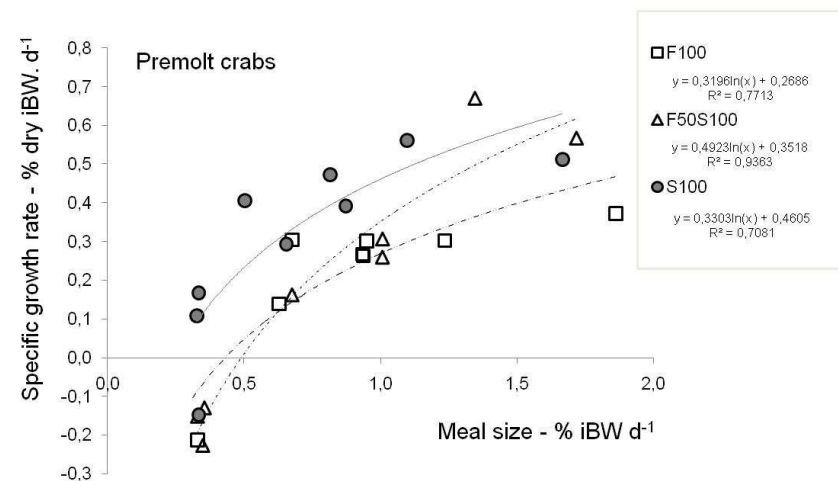
Thèse UNC-IFREMER : étude des potentialités d'aquaculture du crabe de palétuvier en Nouvelle-Calédonie : taxonomie, élevage larvaire, nutritons larvaire et juvénile.

Appel à projets recherche Ministère Chargé de l'Outre-Mer (2011) : Etudes de la nutrition et de l'alimentation du crabe de palétuviers du genre *Scylla appliquées au développement durable de son élevage en Nouvelle-Calédonie*



Principaux résultats

- ❑ Reproduction en captivité
- ❑ Développement d'un granulé pour l'élevage du crabe :
 - Remplacement totale de la farine de poisson sans incidence sur l'utilisation de l'aliment (FCR, Budget énergétique...) ni sur la croissance.
 - Détermination du besoin énergétique
 - Détermination du besoin en protéines issues du soja



Diversification de la recherche en aquaculture

Pisciculture & Agriculture biosaline



Acteurs pisciculture en Nouvelle Calédonie

CCDTAM / ADECAL
Kone (2012)



Carnivores

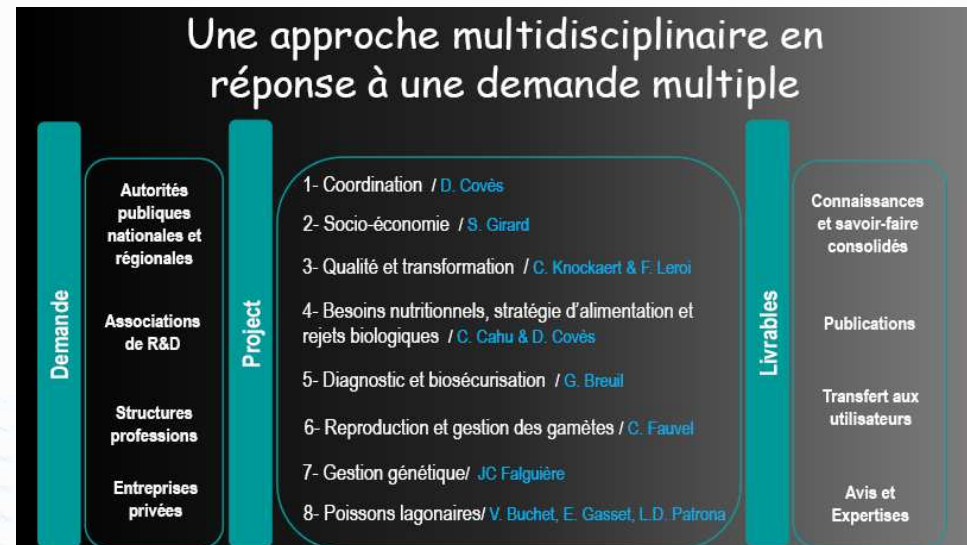
AQUALAGON/ privé
Mt Dore (2010)



Herbivore

Collectivités NC
/ ADECAL

LEADNC intègre le DDPOM: projet
de R&D "de la ferme à l'assiette"
mi-2012



Recherche amont IRD, UNC, DAVAR, ADL

Deux actions « poissons » au LEAD NC

Thèse SIGA NC: biologie de l'alimentation et de la reproduction du picot rayé/T.Moleana (2013-2016)
(UNC, MNHN,DDPOM, ZonEco, Aqualagon/Cifre)

IRD (génétique, algues), Davar (hormones sexuelles, Labo.sclérochronologie (croissance))

Post doctorat :Mise au point de l'élevage des copépodes pour nourrir les premiers stades larvaires de poissons T.Camus (Oct. 2013-mars 2015)

(Univ.Lille, DDPOM, CCDTAM, ZonEco)



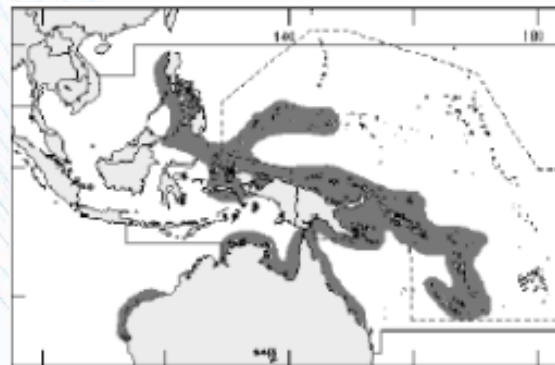
Projet génétique *Siganus lineatus*

Co encadrement IRD Ingénieur

Structure génétique des populations de *Siganus lineatus* à l'échelle de la Nouvelle Calédonie: sang neuf.

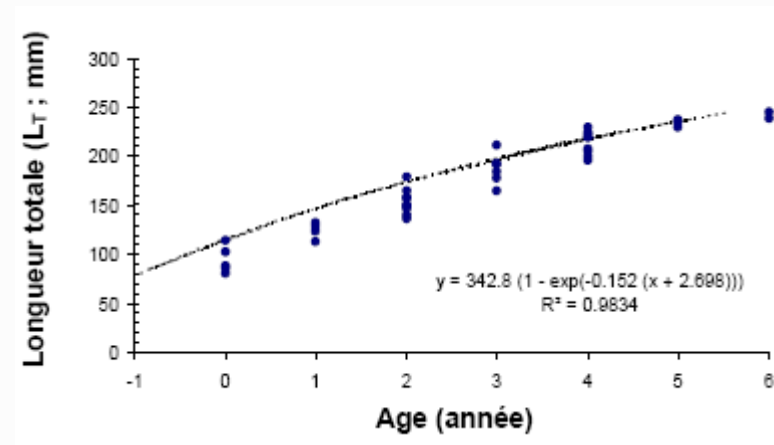
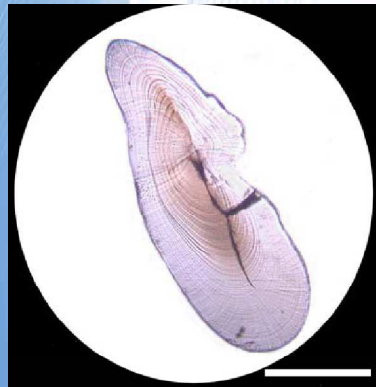
Phylogéographie de *Siganus lineatus* à l'échelle de son aire de distribution.

Hybridation - introgression éventuelle avec les autres espèces de picots de Nvelle Calédonie à intérêt aquacole.

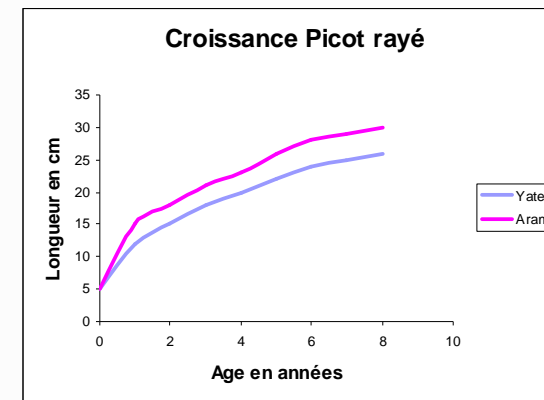
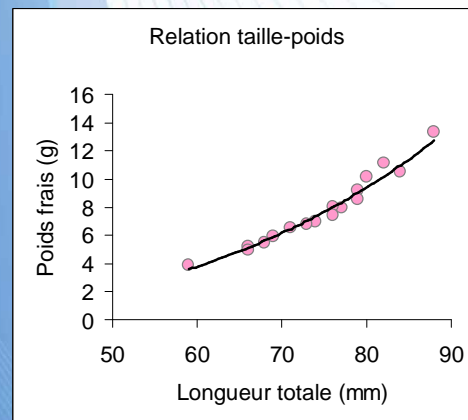


Projet Croissance *Siganus lineatus*

Coll. IRD, Labo. Sclérochronologie Ifremer Boulogne **Mom?**



Périodicité anneaux??



Croissance plus rapide au nord?

Projet Alimentation *Siganus lineatus*

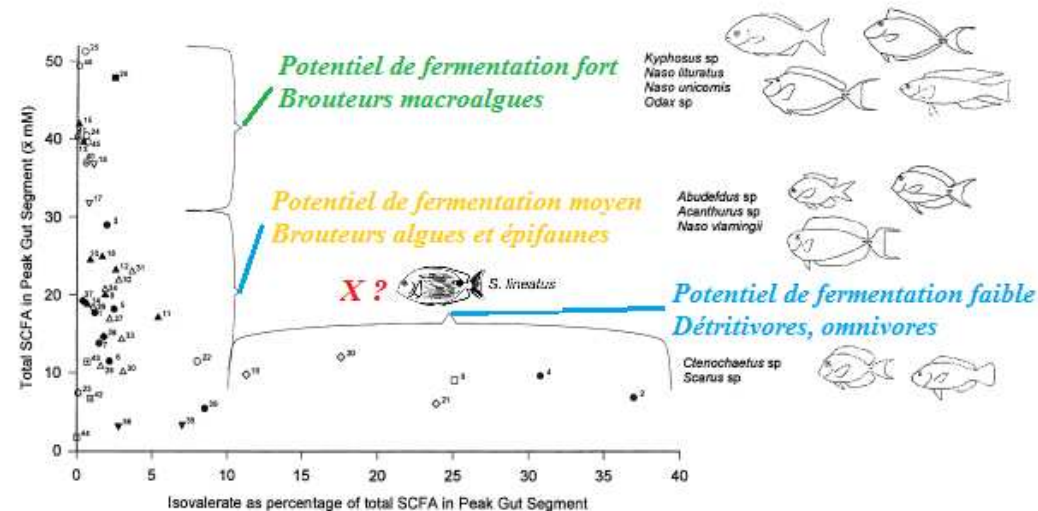
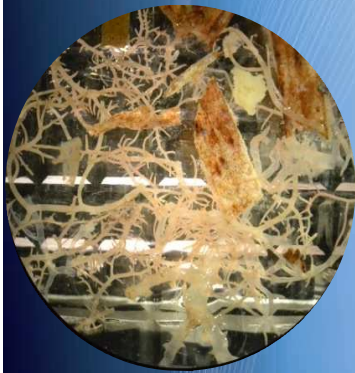
Coll. UNC, IRD, MNHN, Zonéco

Analyse macroscopique des contenus stomacaux (Photo instantanée) sur un an/mangrove, platier, récif.

Analyse isotopique comparative des ressources alimentaires potentielles disponibles dans le milieu et de leur assimilation par l'animal (Enregistrement long terme).

Identification des principales sources lipidiques nutritionnelles présentes dans le milieu naturel (Lien reproduction)

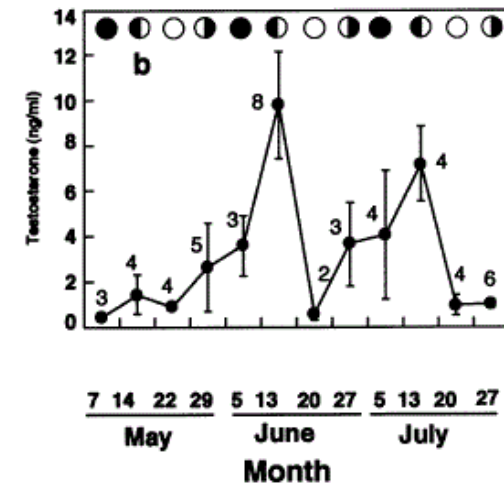
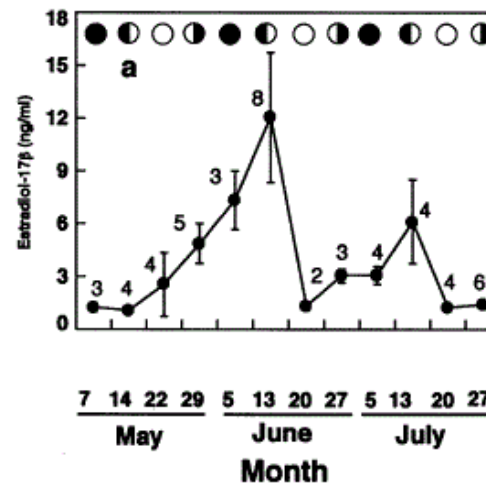
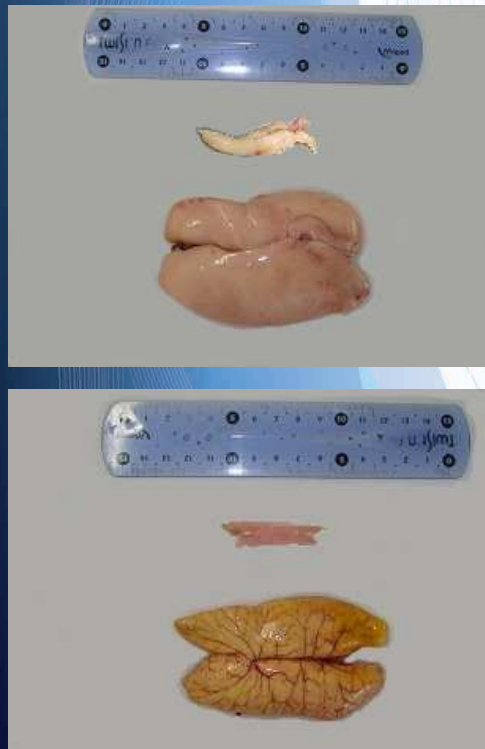
Statut herbivore-omnivore par dosage des acides libérés par les bactéries du TD (Ruminant): formulation aliment



Projet Reproduction *Siganus lineatus*

Coll. UNC, MNHN, Davar, DDPOM, Zonéco

1. Etude biologique : suivi saisonnier des principaux traits de la reproduction : période active, taille maturité, fécondité, type ponte (Nord vs Sud)
2. Etude biochimique : suivi saisonnier de la composition en lipides totaux et acides gras de géniteurs sauvages (muscle)
3. Etude physiologique : dosage des hormones sexuelles dans le sang



Projet Mise au point élevages copépodes et tests nourrissages larves poissons

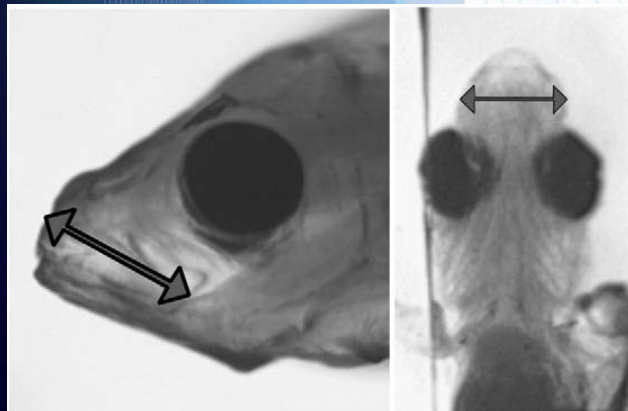


Coll. Univ. Lille, DDPOM, ADL, Aqualagon, CCDTAM, Zonéco

Gros problème mortalité au premier nourrissage larves espèces tropicales

Petits œufs=larves faible réserve vitellus (survie 2j):

Ouverture de la bouche: Proies attractives, abondantes, faciles à attraper, bonne taille et nourrissantes (survie qq heures avt épuisement)



Truites, carpes



Bar, daurade, barramundi, ombrine



Rougets, loches, thons, picots, poissons aquarium...

Fait reconnu par professionnels pisciculture « kick start » :
Succès élevage larvaire de la majorité des espèces nouvelles
dépend de l'apport d'une proie supplémentaire avant les PVT =
nauplii de copépodes.

Mais il y a de nombreuses contraintes à l'élevage des
copépodes

Densités de culture faible (1000Xmoins) vs. Artemias et rotifères

Nutrition complexe et plus sensibles aux problèmes de qualité d'eau

Recherche limitée: Seules quelques espèces étudiées + Cultures a grandes
échelles établies uniquement pour quelques espèces

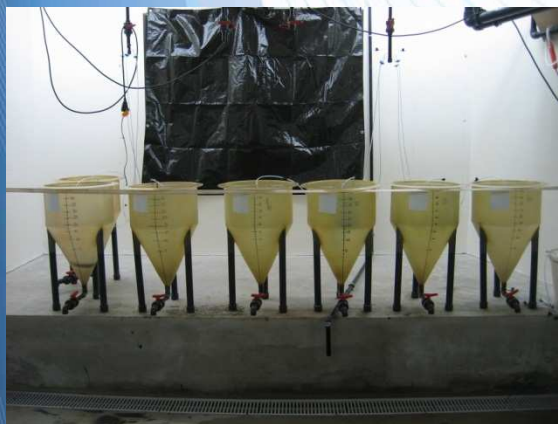
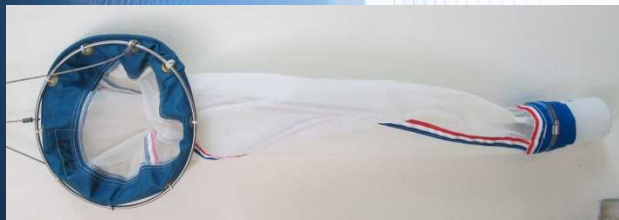
Paramètres optimaux de cultures inconnus pour la majorité des espèces

Travaux prévus au CCDTAM démarrage oct.2013

Isolation, tri et identification des espèces de copépodes depuis milieu naturel, principalement autour de Koné

Test des principaux paramètres de cultures sur espèces isolés (T° , Sal., régime). Définir leur potentiel de culture (productivité, temps de développement) + taille œufs, nauplii, adultes

Test de nourrissage comparatif copépodes vs. séquence classique pour les pontes



Agriculture biosaline: culture des plantes halophytes avec
de l'eau salée sur les tannes:
valorisation bassins crevettes
matière première pour l'aliment crevette



Potentiel de quelques plantes halophytes en vue de leur culture sur les tannes sursalés de NC

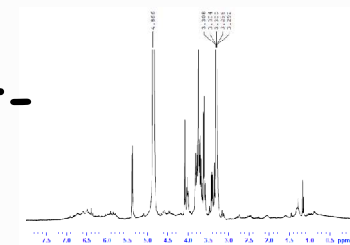
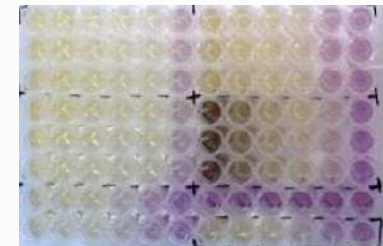


Travaux 2009-2012 Fonds pacifique et MOM

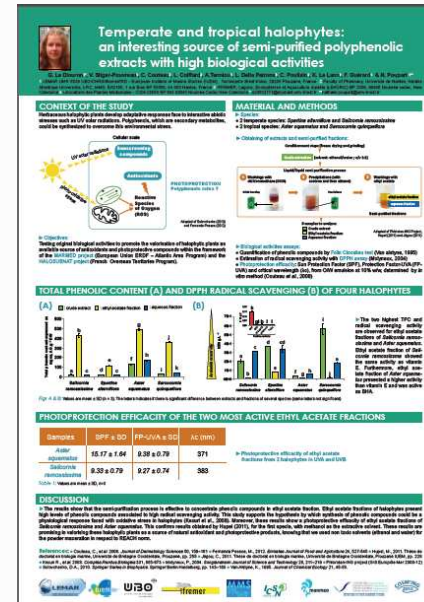
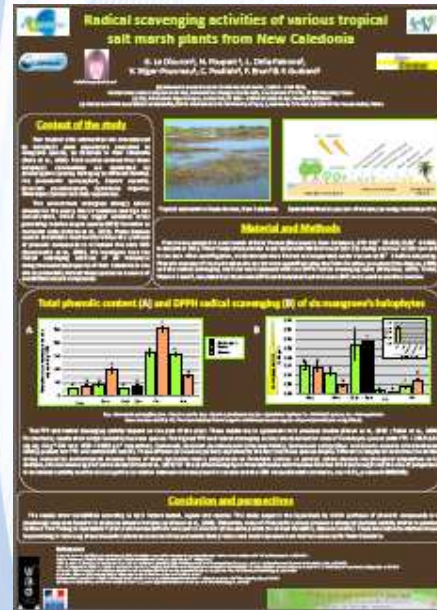


Criblage des activités biologiques dans les domaines thérapeutique (oncologie, maladie d'Alzheimer, dengue, paludisme, chikungunya, virologie)

Criblage des activités anti-oxydantes/antiradicalaires, cosmétiques (anti-vieillessement-anti brunissement), photoprotectrice.



HALOSUBNAT: Chimiodiversité au sein des plantes halophiles des tannes de Nouvelle-Calédonie



Résultats : Actifs prometteurs en concentrations importantes pouvant faire l'objet d'études médicales ou industrielles dans le domaine cosmétique (antiviellissement, antitache) et protection solaire sur 2/6. Pas d'activité anti cancéreuse, anti dengue anti Alzheimer sur 6.

En perspective de thématique « criblage de molécules », élargir le nombre de test d'activités anti-oxydantes et le nombre d'espèces halophiles. Reste à regarder toutes les autres potentialités!

Déchets de thon : nourriture pour l'aquaculture?



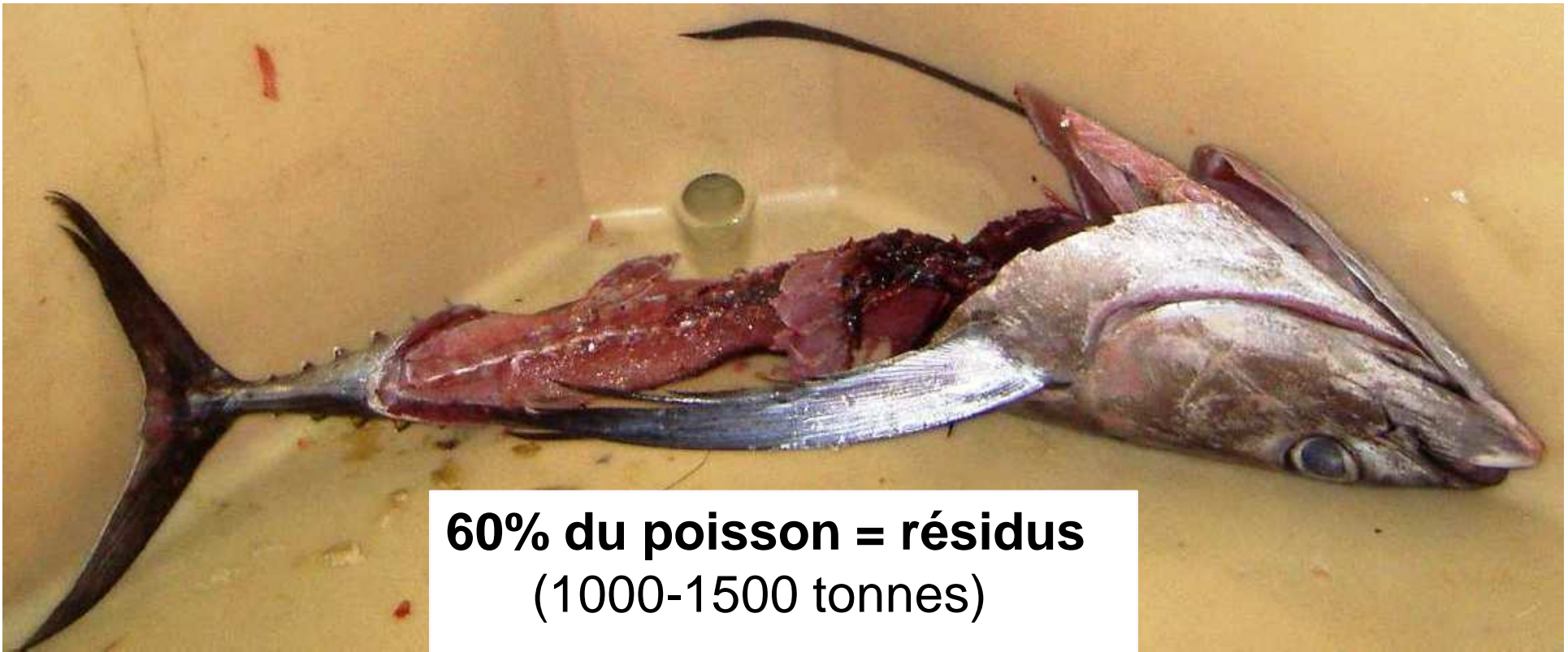
Fonds Pacifique 2010 (*Secrétariat Permanent pour le Pacifique*)

Intitulé : Valorisation des co-produits halieutiques : étude de pré-faisabilité technico-économique de projets pour la Nouvelle-Calédonie et les Fidji.

Intérêt de l'opération : Recyclage des déchets halieutiques notamment en production animale et aquacole :

- baisse de l'impact des déchets sur l'environnement
- Allègement de la dépendance de l'activité aquacole vis à vis des farines de poissons importées.
- Contribution au développement durable de l'aquaculture

Partenariat : IFREMER, AgroParisTech, CPS



60% du poisson = résidus
(1000-1500 tonnes)

80% résidus = thonidés

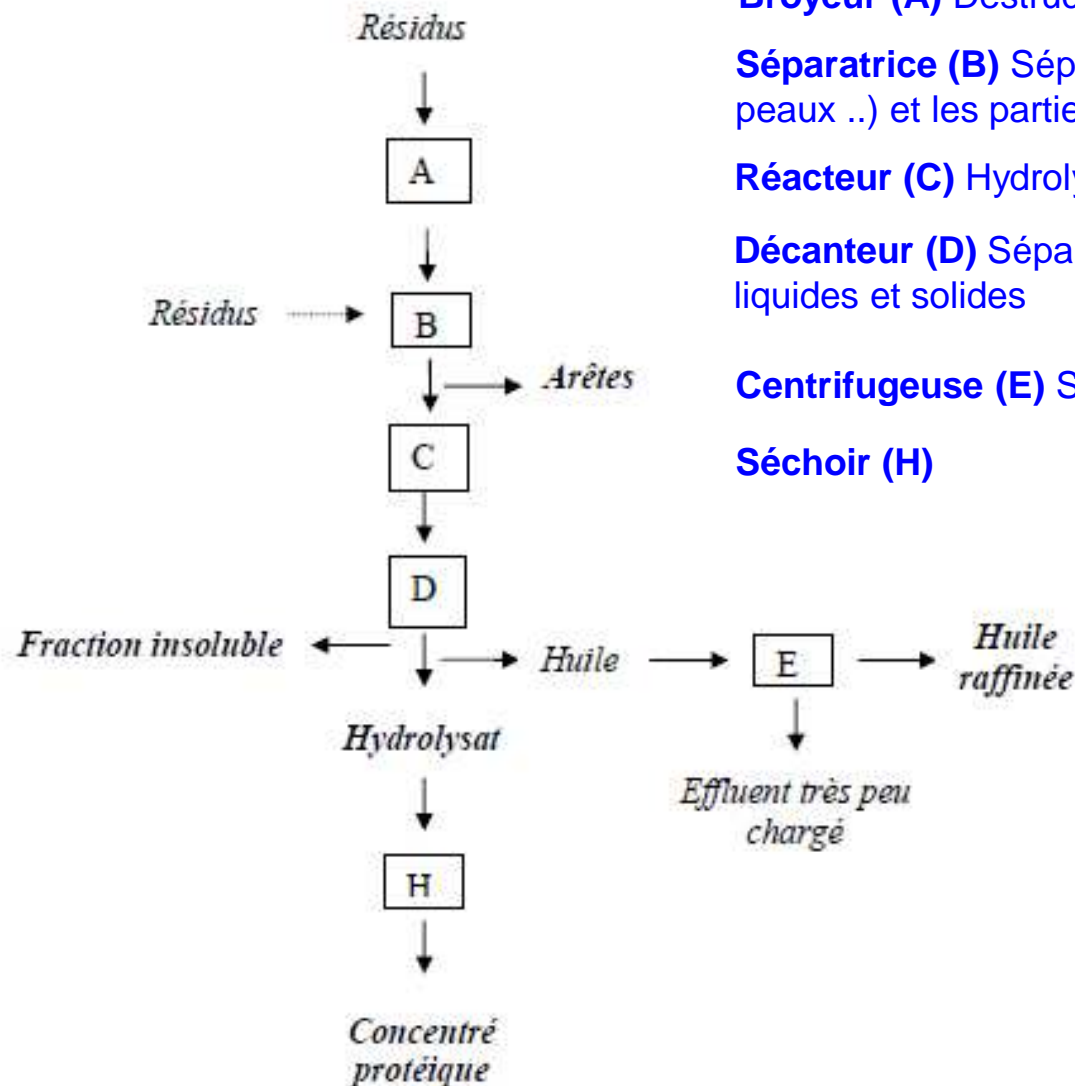
27% carcasse,
10% de ventrêche,
8% de ligne de sang
5% de peau
(Ducrocq et Colin, 2011)

- 1. Hachis et Pulpe**
- 2. Huile et Farine de poisson**
- 3. Ensilage**
- 4. Compost**
- 5. Hydrolysat**

Hydrolysat

	Forces	Faiblesses
Interne	<ul style="list-style-type: none"> • Technologie éprouvée et maîtrisée notamment dans les agro-filières • Tous les résidus marins peuvent être hydrolysés • Grande flexibilité de la taille des installations • 3 type de produits sont obtenus (huile, protéines/peptides et insolubles) avec pour chacun des champs applicatifs très larges • Investissement plus faible que pour la farine • Le taux de protéine d'un hydrolysat de résidu atteint aisément 85% alors que celui d'une farine ne dépasse pas 60% • 	<ul style="list-style-type: none"> • Méconnaissance de ce procédé • A priori de complexité technologique et de coût associé • Amertume des hydrolysats si l'hydrolyse est trop poussée • Installation moyennement complexe nécessitant quelques équipements • Nécessite souvent l'inactivation de l'enzyme en fin de process
	Opportunités	Menaces
Externe	<ul style="list-style-type: none"> • Grand intérêt nutritionnel des hydrolysats protéiques (protéines crues coupées) par rapport aux farines (protéines cuites entières) • Possibilité de "décontaminer" des résidus à priori impropres par concentration des polluants dans une des 3 phases, permettant aux 2 autres d'être utilisables. • Multi-valorisation possible 	<ul style="list-style-type: none"> • Perte de marché par manque de contrôle de la production • Compétition directe avec la farine

Procédé fabrication hydrolysats



Broyeur (A) Destructuration mécanique

Séparatrice (B) Séparation entre les parties dures (arêtes et peaux ..) et les parties molles (chair ..).

Réacteur (C) Hydrolyses chimiques ou enzymatiques.

Décanteur (D) Séparation mécanique des fractions liquides et solides

Centrifugeuse (E) Séparation huile /eau.

Séchoir (H)



Conclusions de l'étude

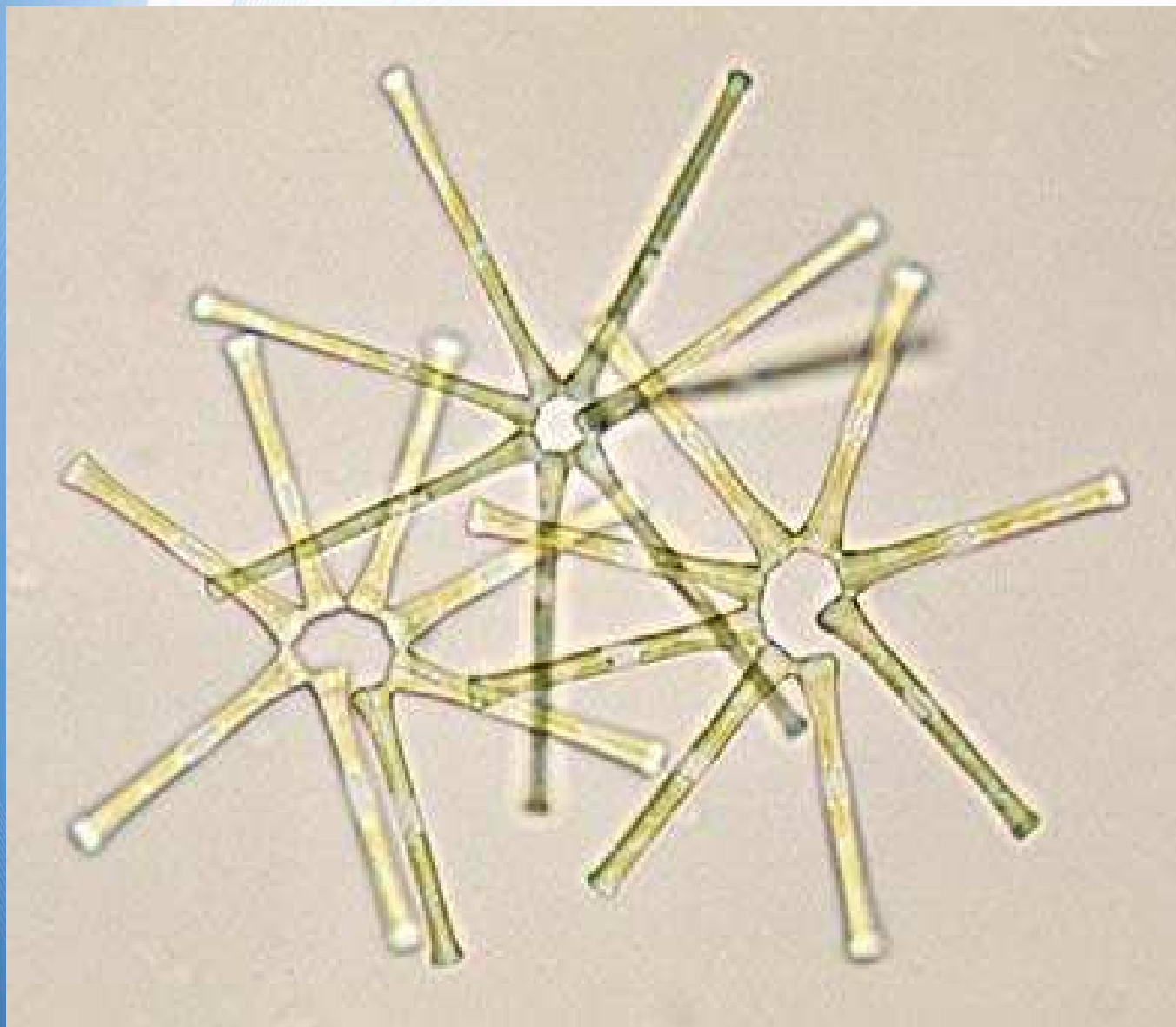
Pas de stratégie de gestion et de traitement raisonné des résidus considérés comme des déchets et traités comme tels (impact sur l'environnement et coût élevé).

Compte tenu des très faibles volumes générés dans la **province des Iles**, une production artisanale d'ensilage semble être la solution à privilégier.

Sur la Grande Terre, les volumes plus importants mais dispersés : Il convient avant tout de mutualiser tous ces résidus, afin de les traiter adéquatement.

La production d'hydrolysats à des fins aquacoles (crevetticulture, pisciculture) semble la plus pertinente, d'autant plus si on ajoute d'autres résidus (filière viande, restauration collective, filières végétales...) afin d'augmenter les volumes et favoriser les économies d'échelle.





Alimentation humaine

Spiruline
Diatomée



Alimentation animale

Huîtres
Poissons
Crustacés
Volailles
Porcs



Nutraceutique

Acides gras polyinsaturés
DHA, EPA, AA



Santé

Antiradicalaire
Exopolysaccharides
Antiproliférateurs
Antiviraux
Usine Cellulaire



Energie

Hydrogène
Biodiesel
Méthane



Cosmétique

Dermatologie
Protection capillaire



Industrie

Colorant
Enzymes
Adhésifs
Filtration

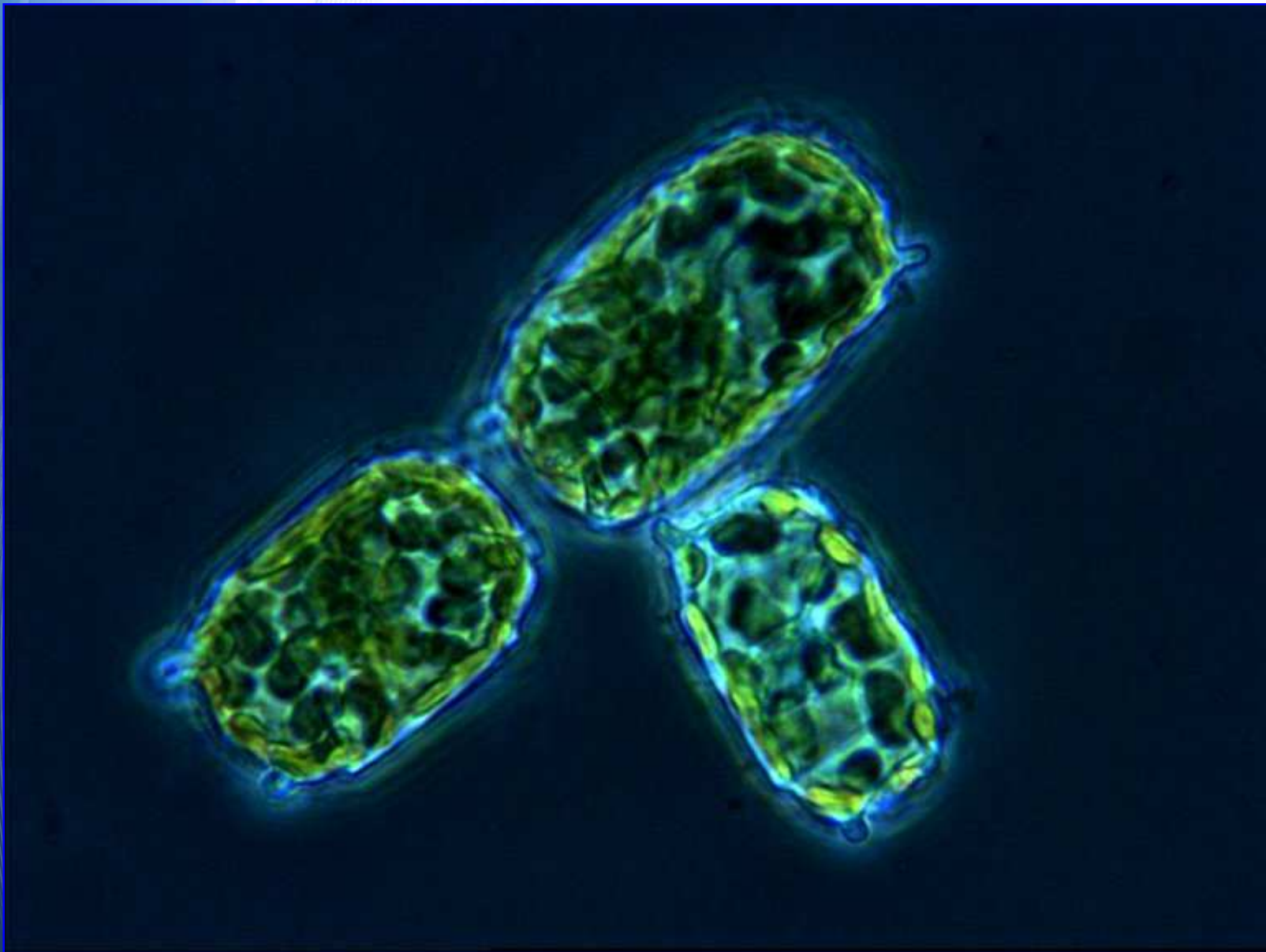


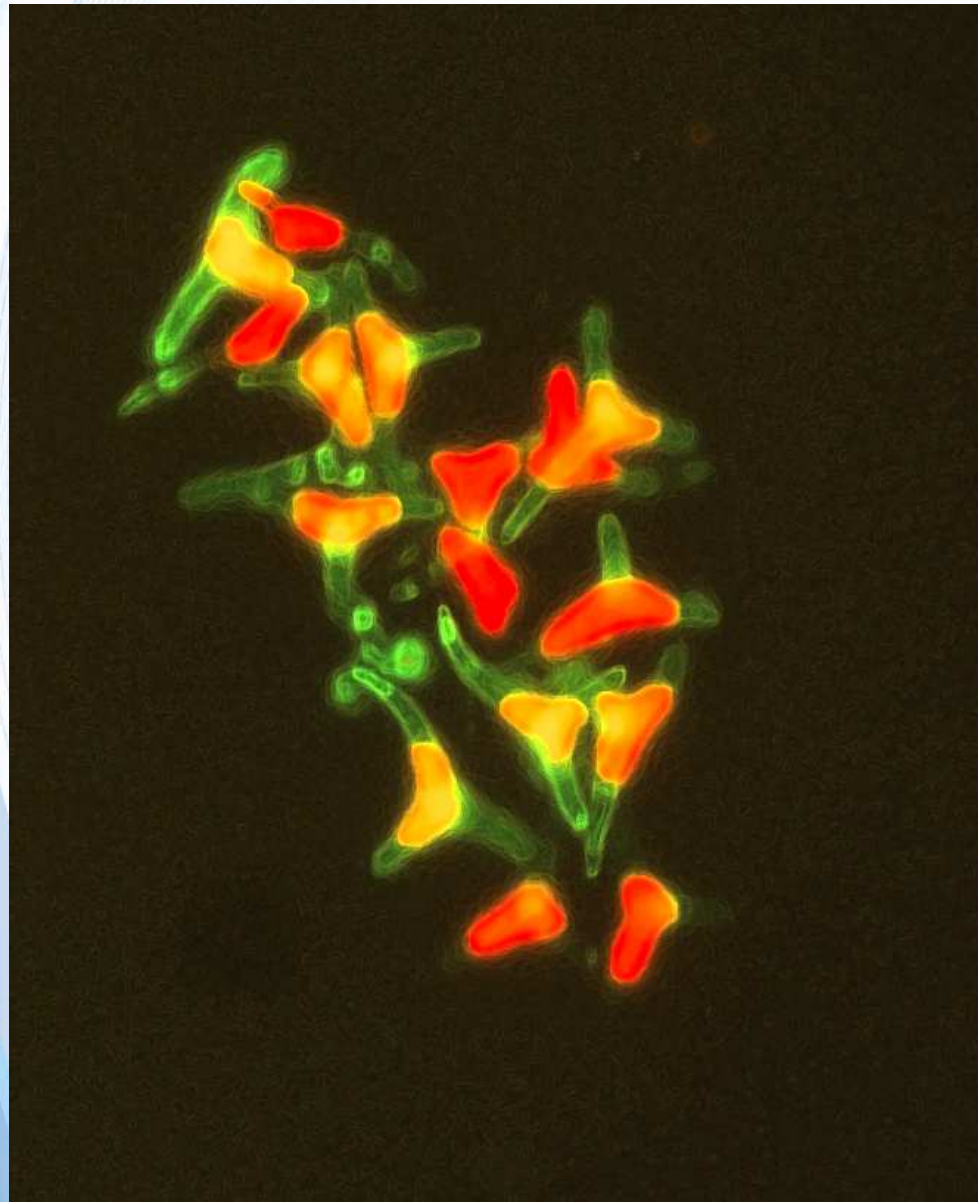
Environnement

Captage du carbone
Dépollution
Remédiation



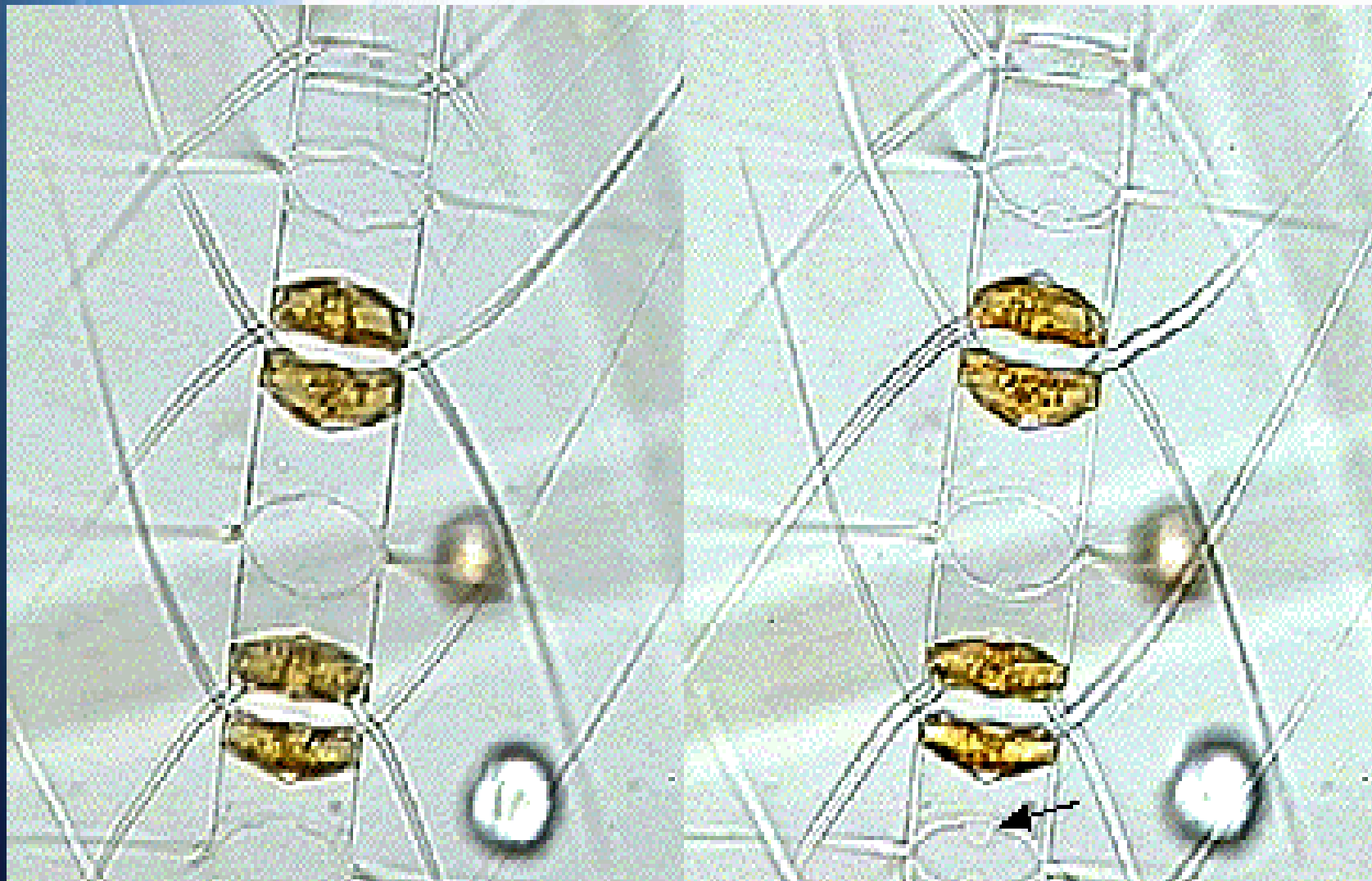


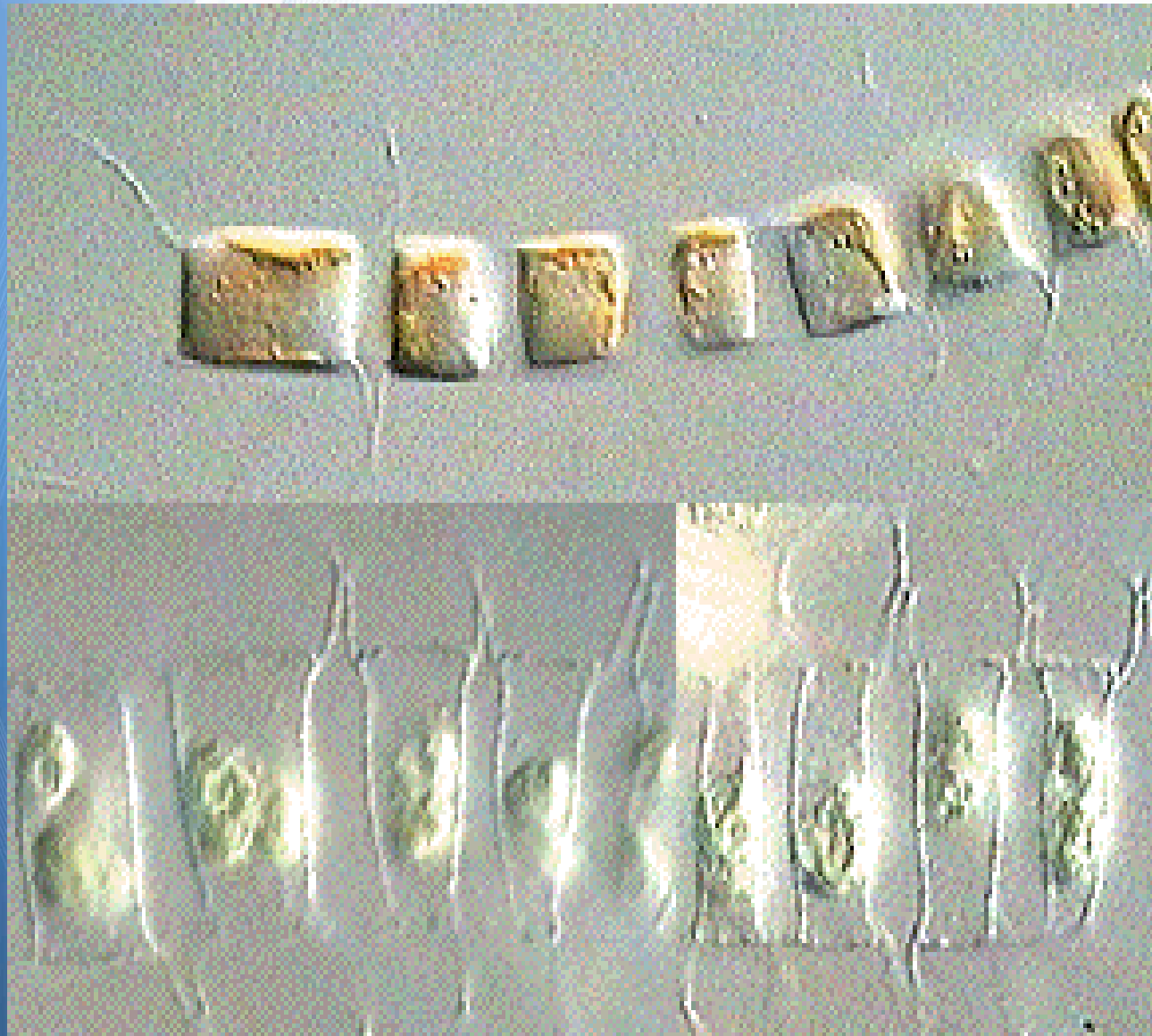


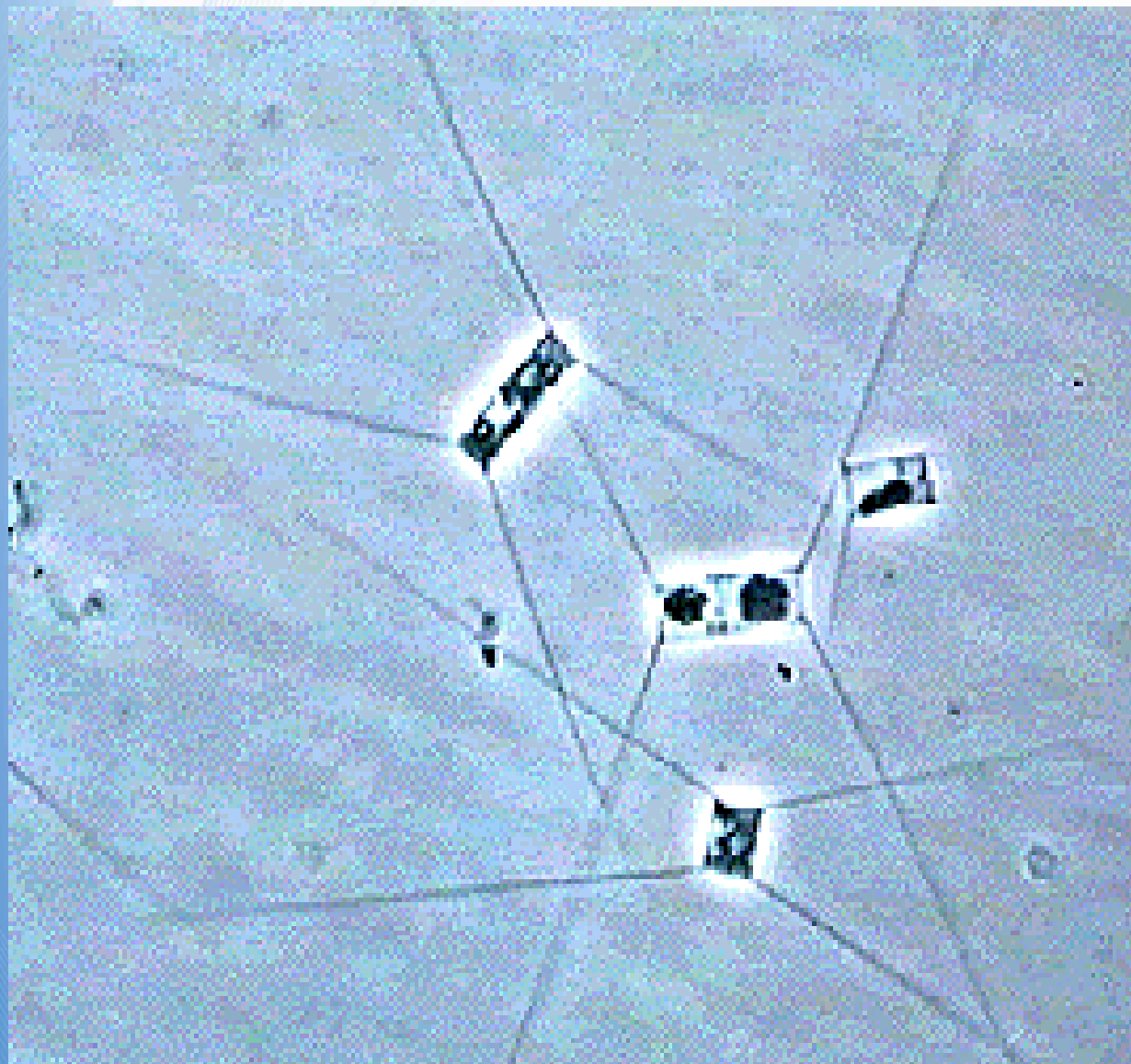


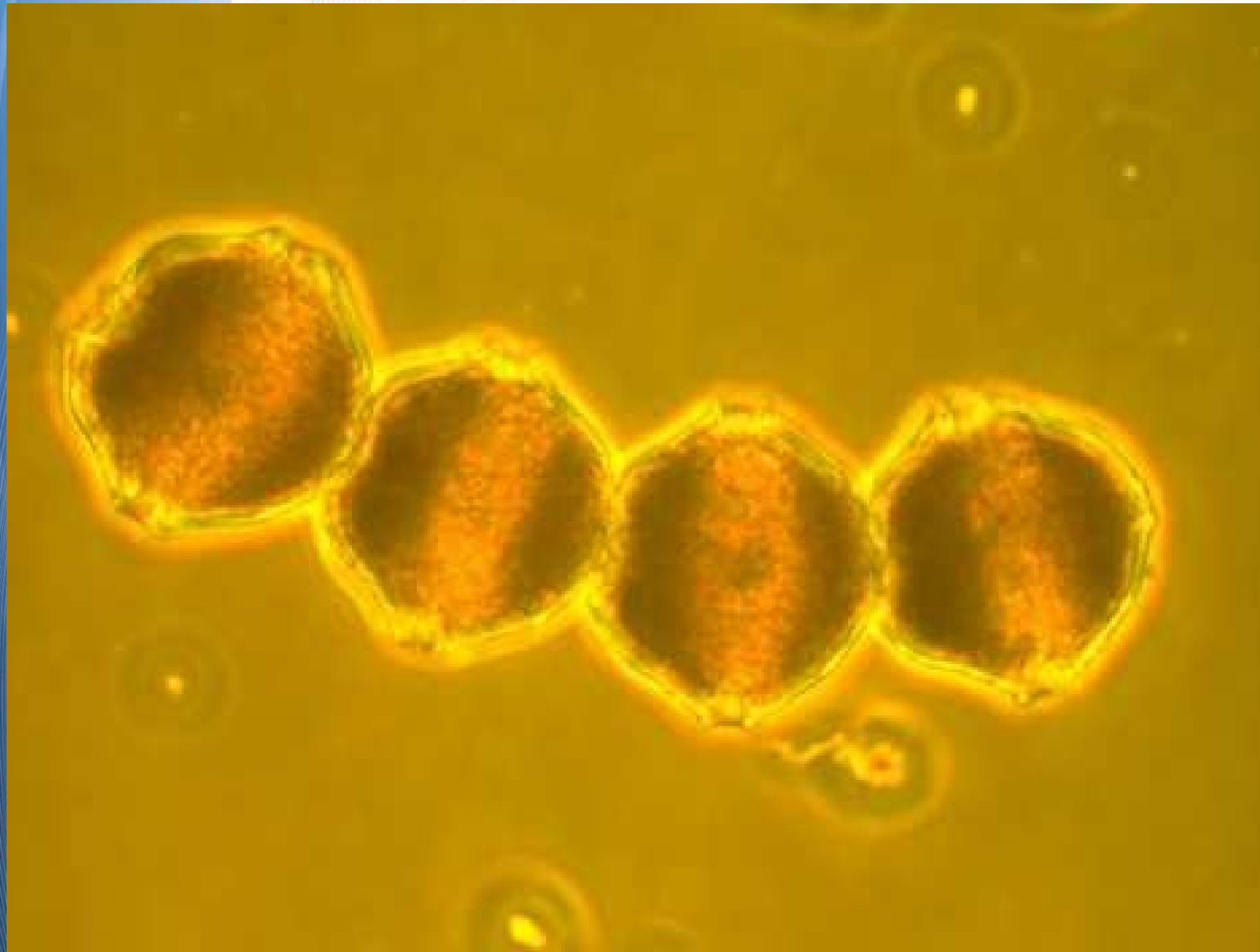


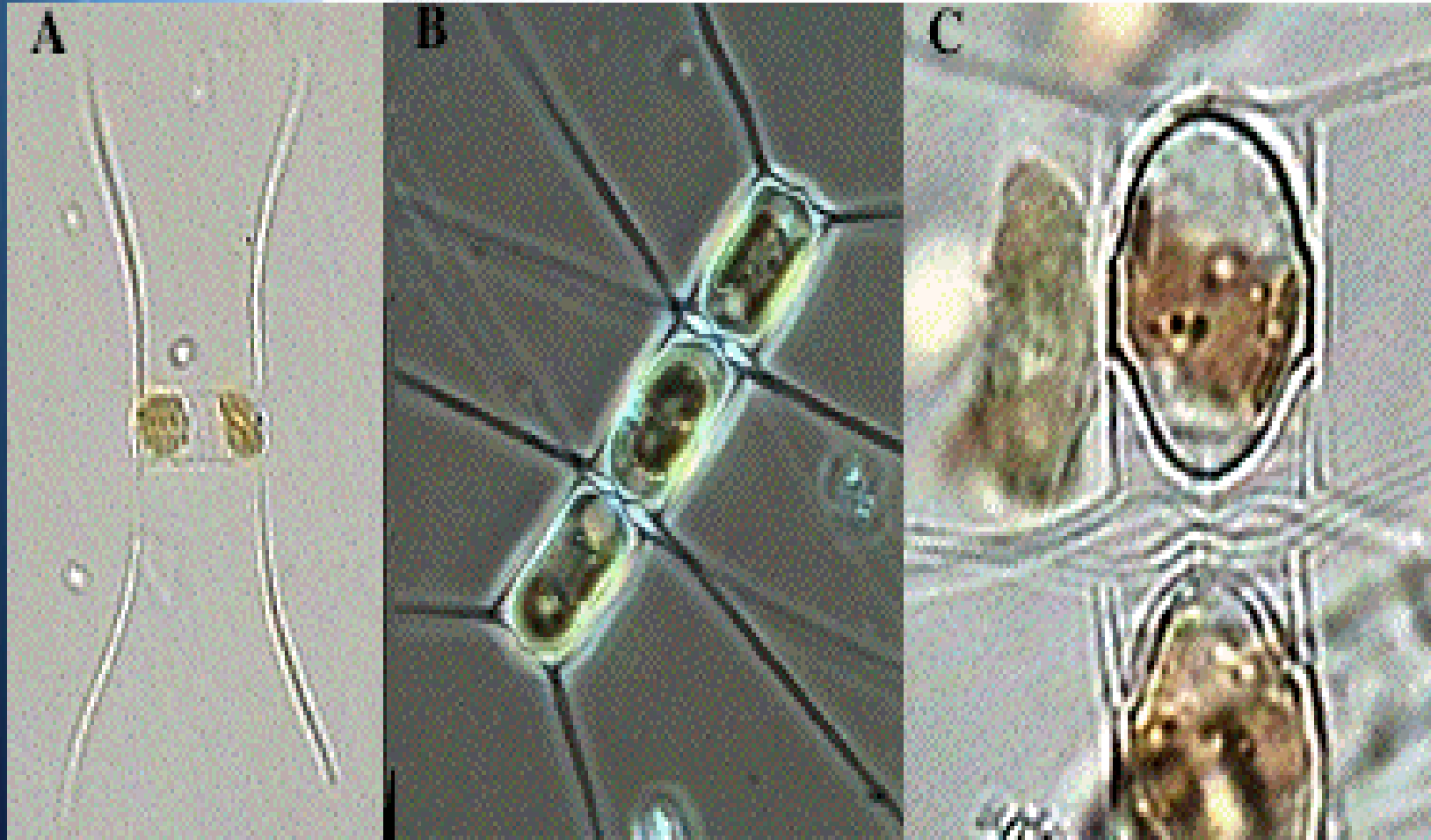


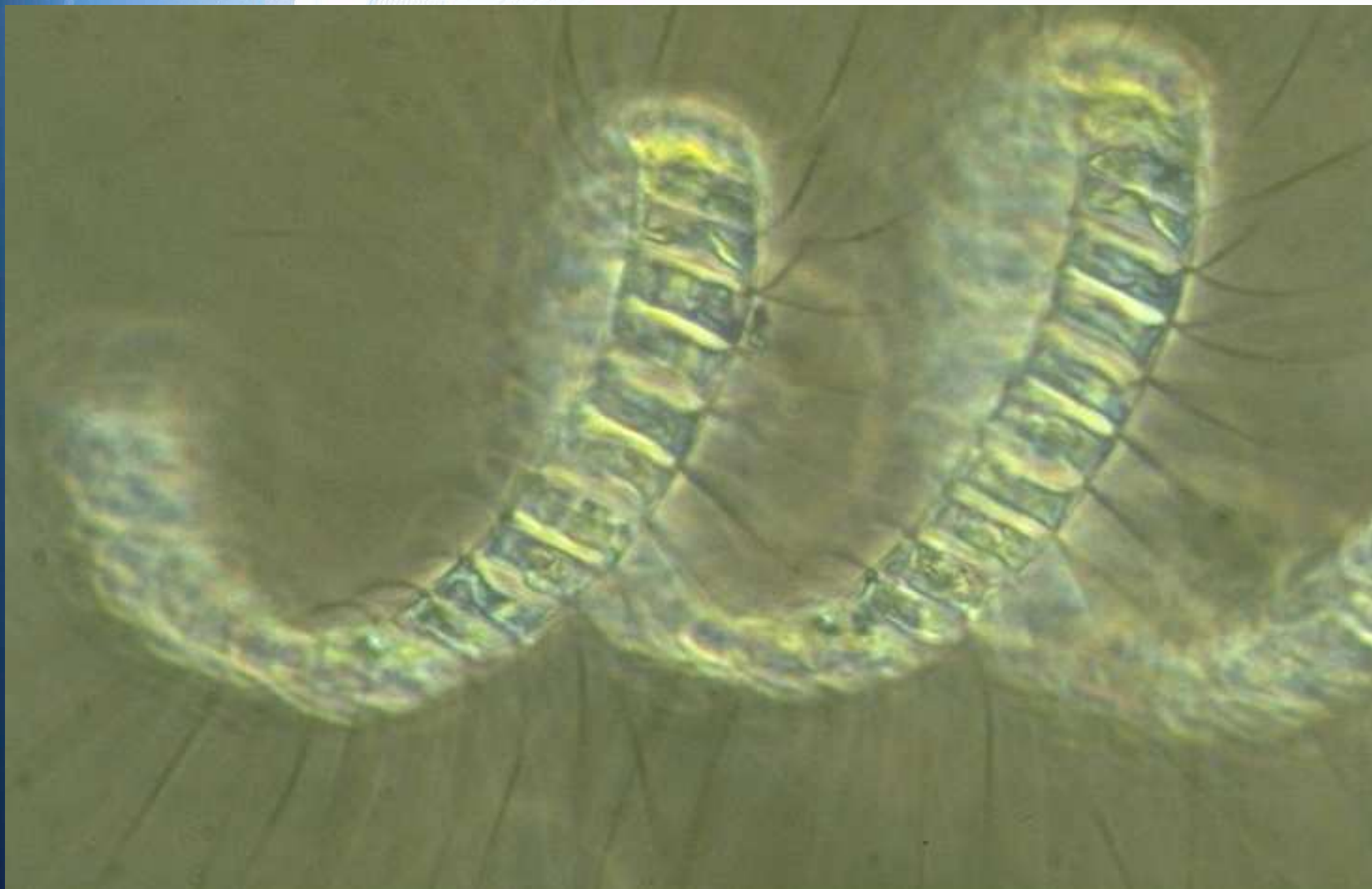


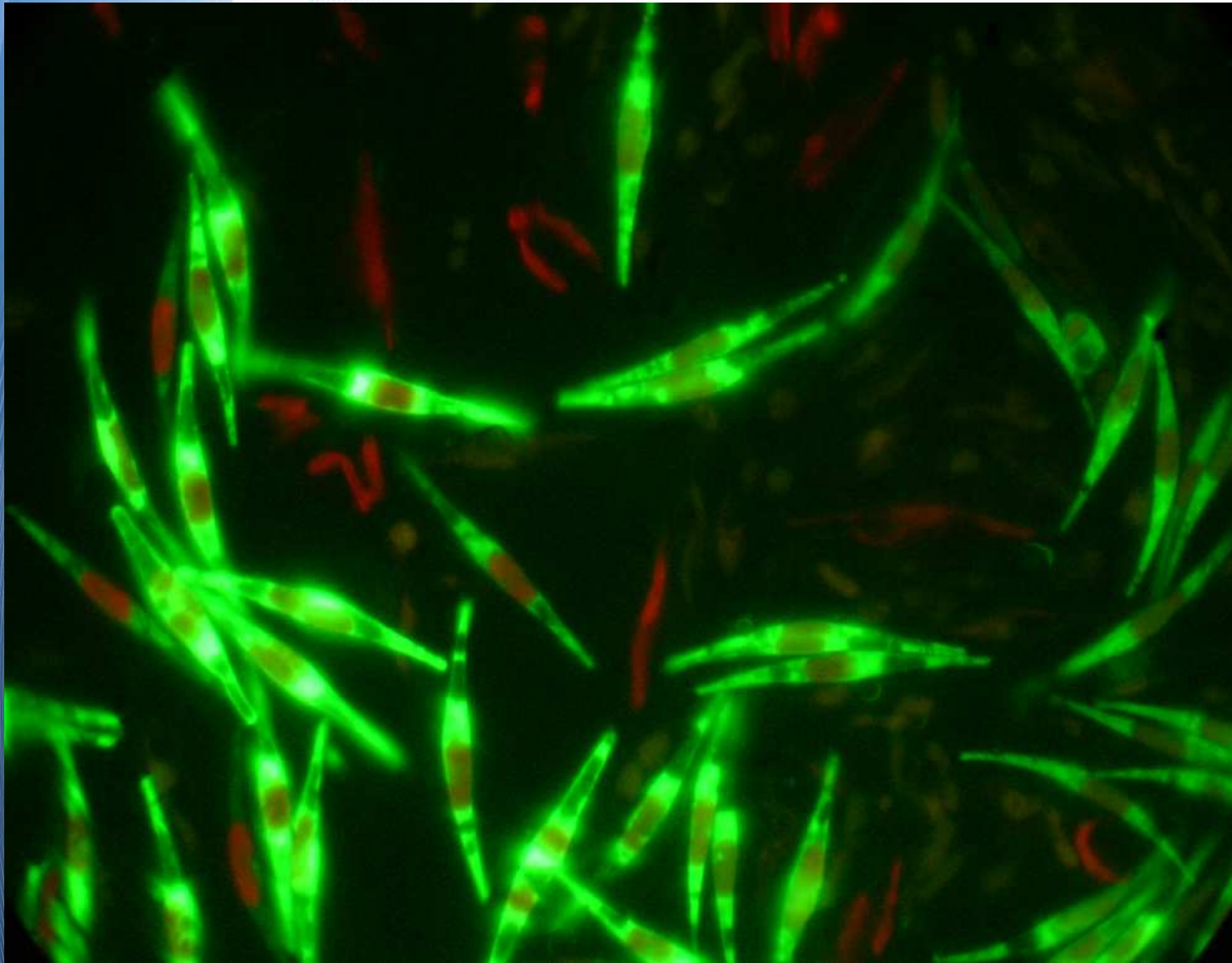


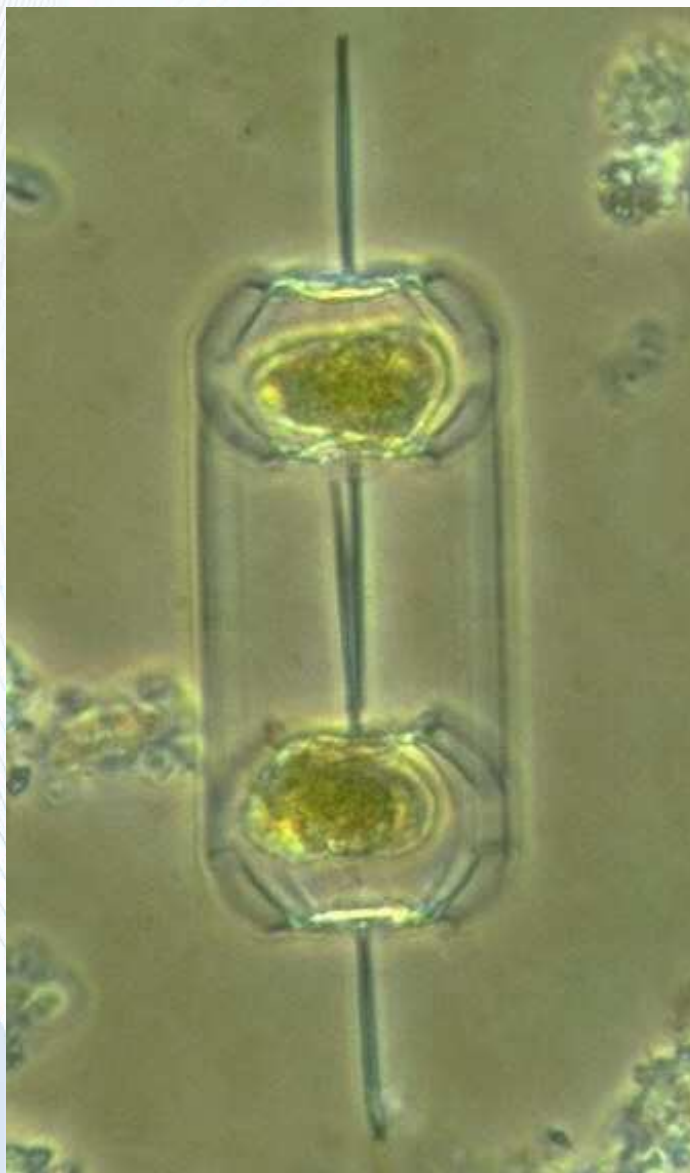










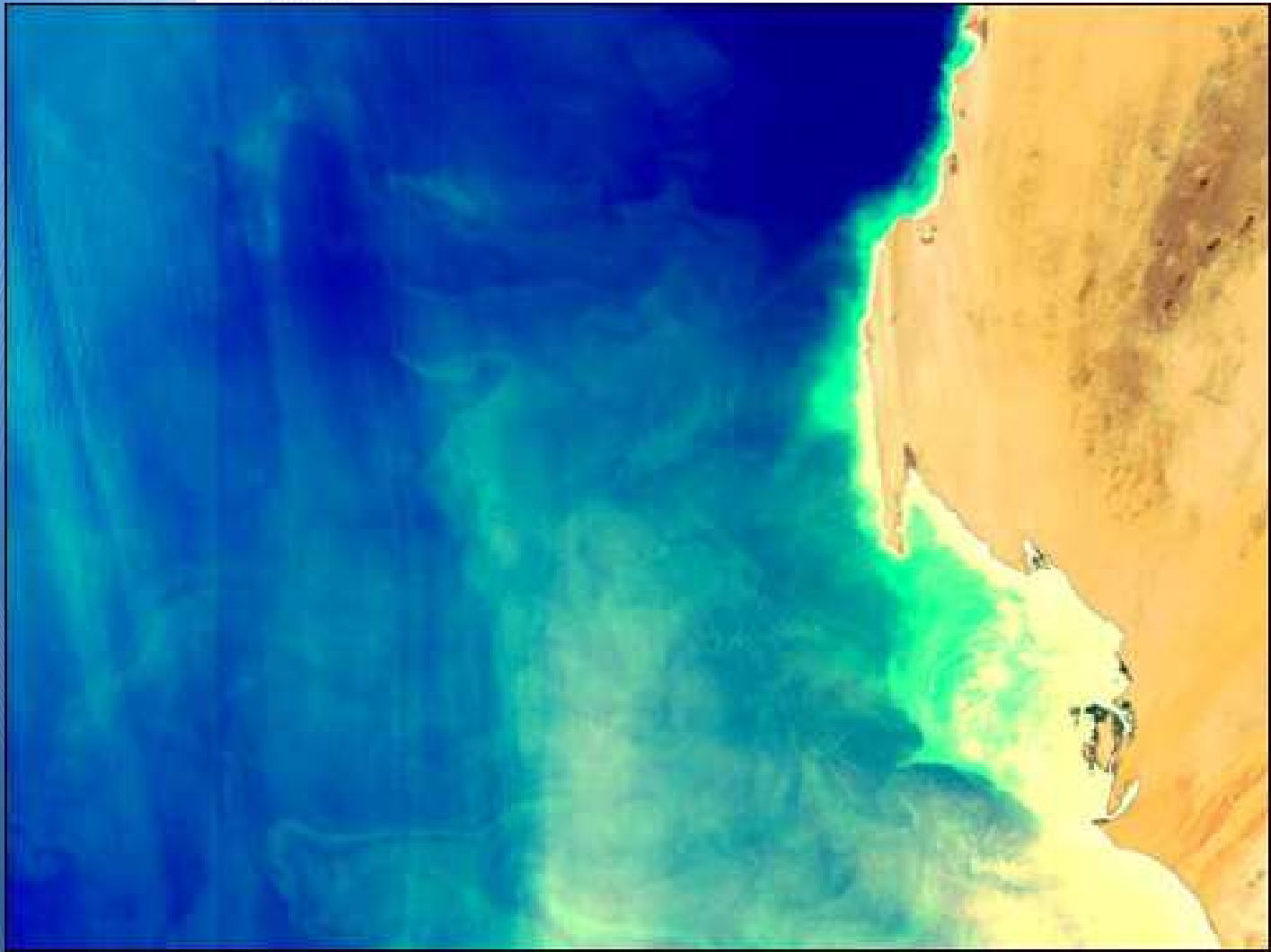


Marée rouge lumineuse causée par le Dinoflagellé *Noctiluca scintillans*

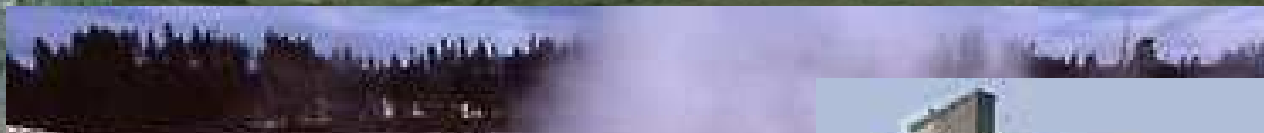
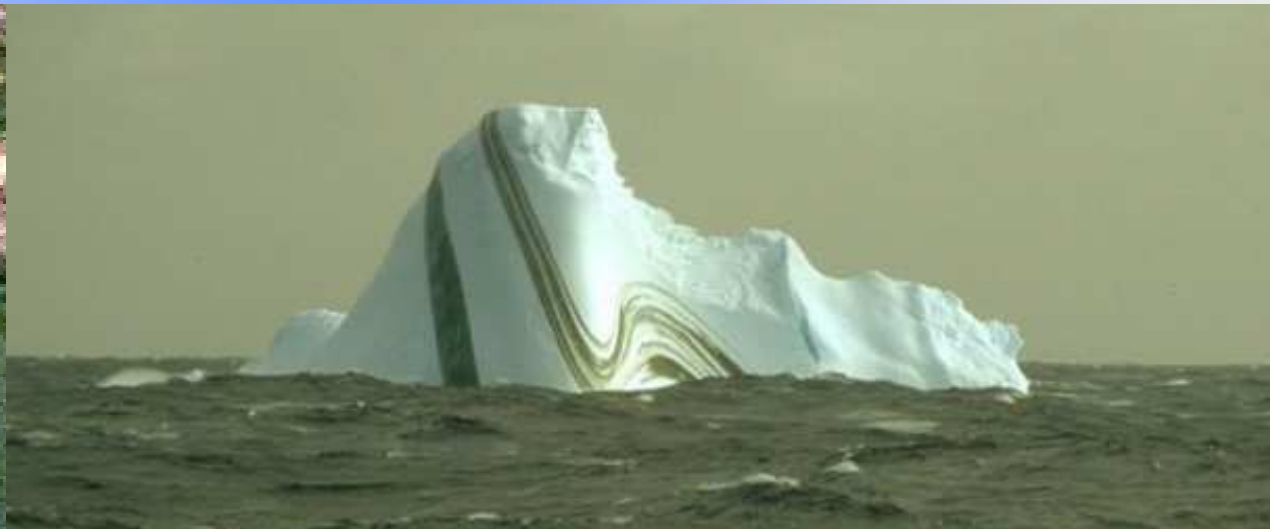


Noctiluca scintillans

Phytoplankton off the west coast of Africa



Les microalgues: Une diversité



Cultures



Evaporateur de Souza Texcoco: Spiruline



Ferme à spiruline en Thaïlande



Culture de *Dunaliella salina* pour son bêta-carotène









Culture de *Haematococcus pluvialis* pour son astaxanthine





Photo Bioreactors Ltd (Murcia, Spain)



Hidrobiologica SA (La Rioja, Argentina)





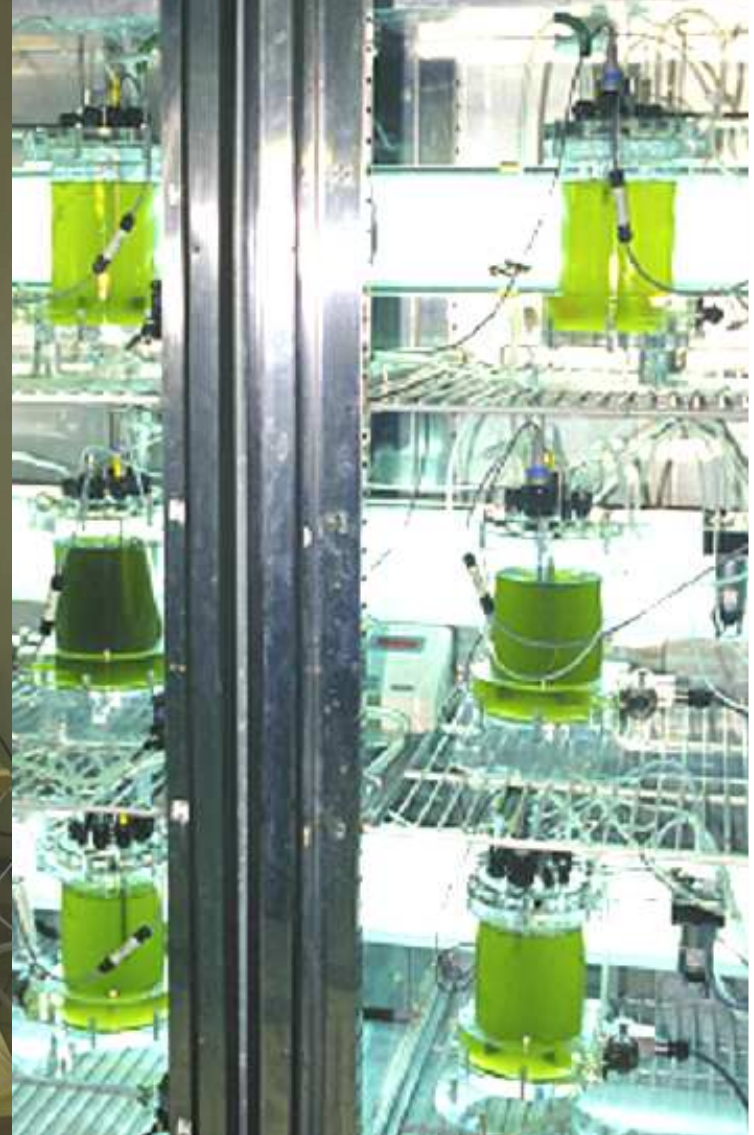
(Allemagne)

- 1 ha
- 700 m³
- 500 km de tube
- 150 tonnes/an
- 25 €/kg

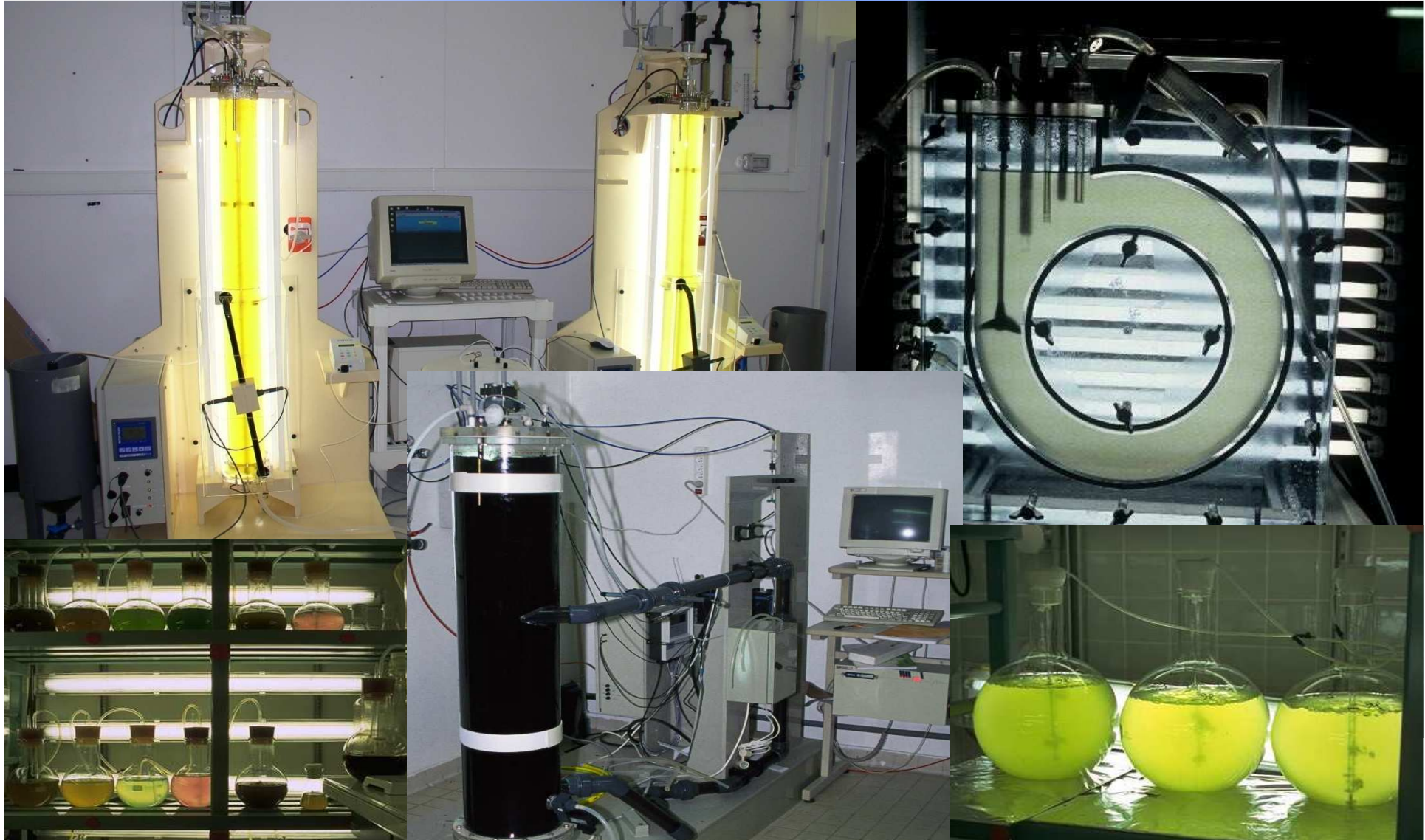


(Allemagne)

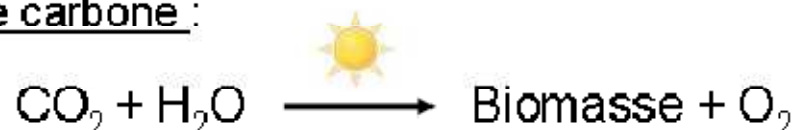
- 1 ha
- 700 m³
- 500 km de tube
- 150 tonnes/an
- 25 €/kg



Des stratégies de production



- Véritables usines pour la production de bioénergies et de produits biosourcés.
- Microorganismes autotrophes qui utilisent la lumière comme source d'énergie pour fixer le dioxyde de carbone :



- Responsables de 50% de la photosynthèse sur la planète
- Une diversité exceptionnelle : 200 000 à plusieurs millions d'espèces estimées



Source : Ifremer

- Production à l'hectare 5-10 fois supérieure aux plantes terrestres
- Le pétrole que nous consommons est issu des microalgues...

Les microalgues

- Un potentiel de production de bioénergie élevé... à l'origine des investissements massifs sur la filière microalgue :
 - → 2 milliards \$ d'investissement au niveau mondial.
- Les principaux marchés :



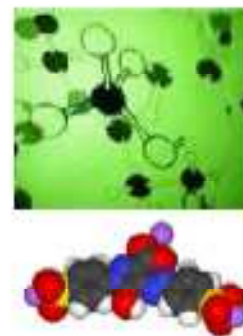
■ ENERGIE

- Carburant
- Electricité



■ ALIMENTATION

- Aquaculture
- Complément alimentaire



■ CHIMIE

- Biomatériaux
- Bioproduits



■ DEPOLLUTION

- CO₂
- Traitement de l'eau

**Le projet AMICAL en
Nouvelle-Calédonie**



Le contexte calédonien

Climat favorable

Tannes

Biodiversité

Pays d'aquaculture

- Crevettes + diversification
- Besoins (matières premières)
- Compétence professionnelle
- Formation

Capacité R&D et Technopole

Industrie émettrice CO₂

Le contexte calédonien

Climat favorable

Tannes

Biodiversité

Pays d'aquaculture

- Crevettes + diversification
- Besoins (matières premières)
- Compétence professionnelle
- Formation

Capacité R&D et Technopole

Industrie émettrice CO₂

.....



Le contexte calédonien

Climat favorable
Tannes



Le contexte calédonien

Climat favorable

Tannes

Biodiversité

Pays d'aquaculture

- Crevettes
- Compétence professionnelle
- Formation
- Diversification
- Besoins de nourrir les animaux

Capacité R&D et Technopole

Industrie émettrice CO₂

.....

Le contexte calédonien

Climat favorable

Tannes

Biodiversité

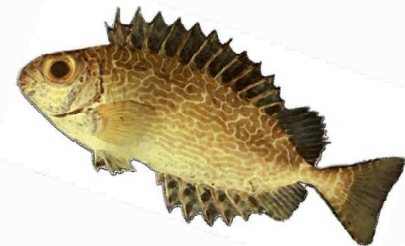
Pays d'aquaculture

- Crevettes
- Compétence professionnelle
- Formation
- Diversification
- Besoins de nourrir les animaux

Capacité R&D et Technopole

Industrie

.....



Microalgue

Chaîne de production



Le contexte calédonien

Climat favorable

Tannes

Biodiversité

Pays d'aquaculture

- Crevettes + diversification
- Besoins (matières premières)
- Compétence professionnelle
- Formation

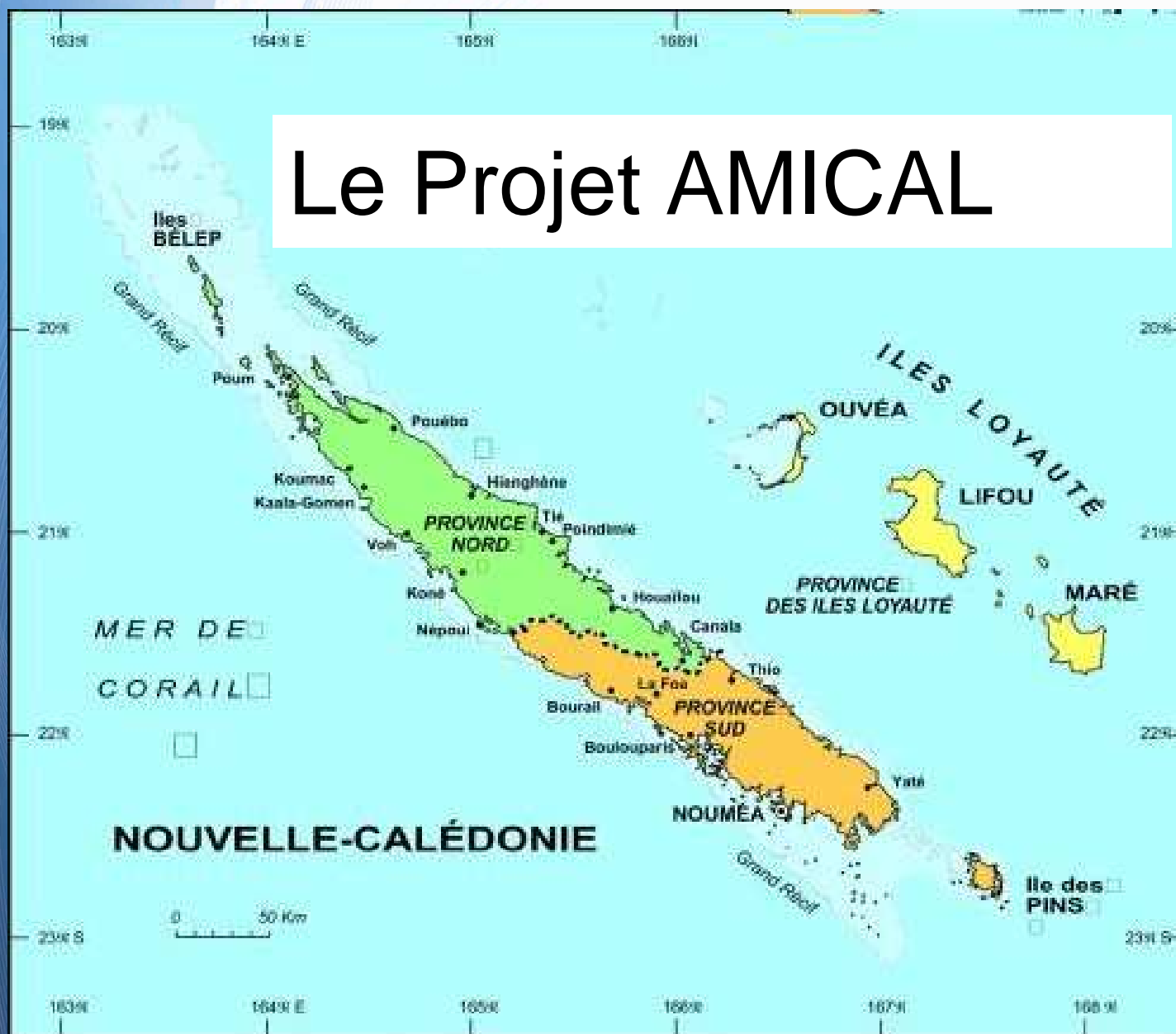
Capacité R&D et Technopole

Industrie émettrice CO₂

.....



Le Projet AMICAL



AMICAL

OBJECTIF:

Aboutir à la création d'une filière de production de microalgue en Nouvelle Calédonie

Valorisations:

En priorité, intégration de la biomasse algale dans la composition des aliments aquacoles

Puis, à déterminer selon les compositions



AMICAL

Financé par:

- * l'État,
- * le Gouvernement de NC,
- * les 3 Provinces,
- * l'ADECAL,
- * l'IFREMER

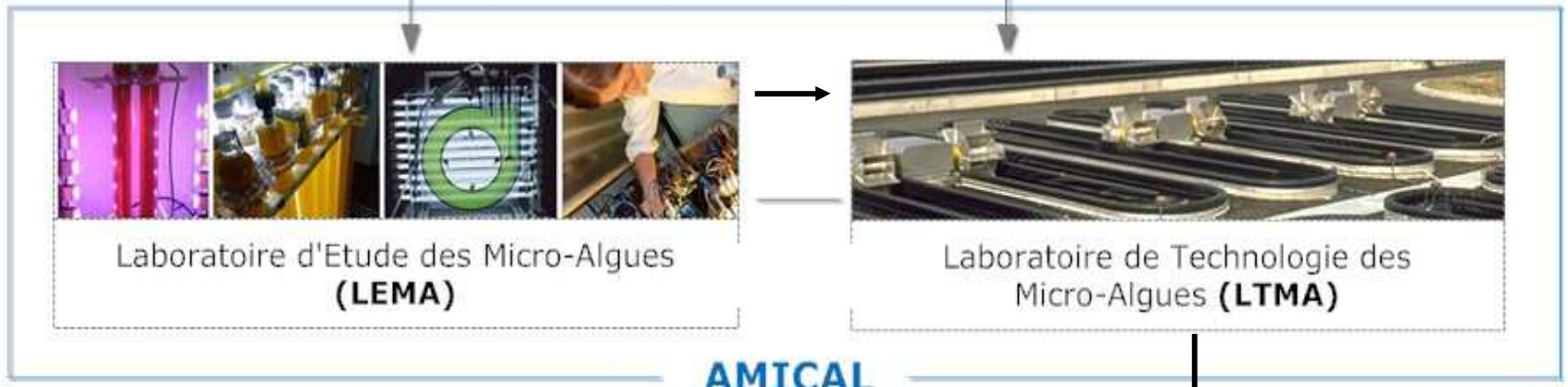




Ifremer
Laboratoire de Physiologie et de
Biotechnologie des Algues
(LPBA/Nantes)



ADEGAL
Technopole



Échelle commerciale



Les fonctions du LEMA

adossé au LBPA IFREMER Nantes

Bioprospections



Sélections



Identifications, caractérisations



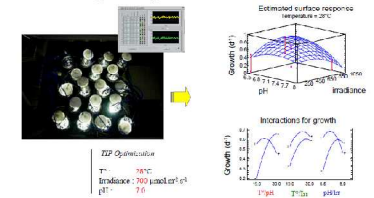
Souchothèques



Transfert et accompagnement du LTMA

Formations (stagiaires, doctorants)

1- Ecological requirements – TIP interactions



Les fonctions du LTMA

En installation couverte:

- * Production en petits et moyens volumes, de 100mL à quelques centaines de Litres
- * Duplication de la souchothèque du LEMA



En installation extérieure:

Production en raceways petits
et moyens volumes, de 6 à 30m³



Le LTMA sera le démonstrateur destiné à
convaincre et former les futurs
producteurs

AMICAL LEMA et LTMA

- Un outil d'étude et de production de microalgue opérationnel



Echéances

AMICAL

LEMA = R&D



LTMA = Pilote



Échelle commerciale

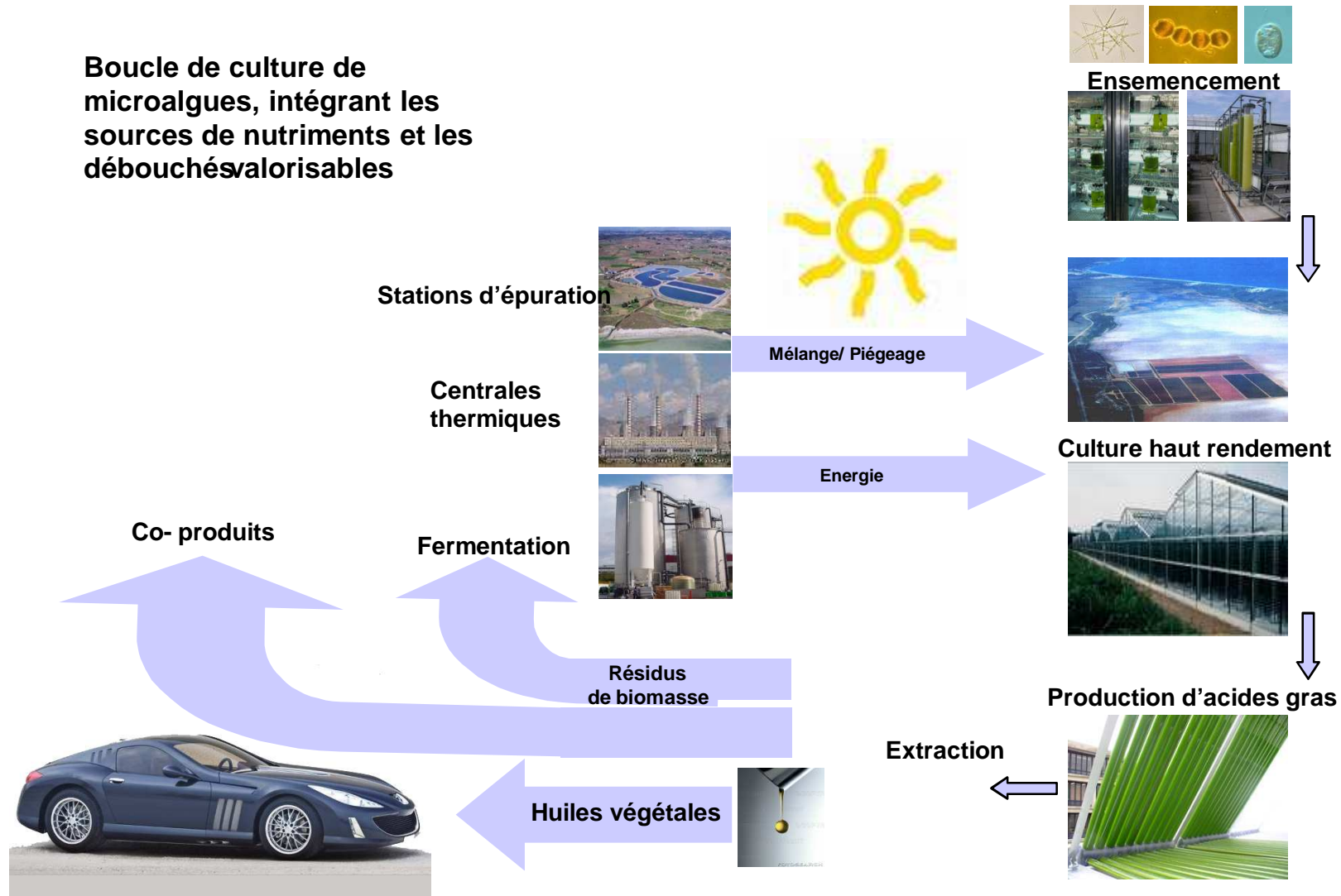


Juin 2013

Avril 2014



Boucle de culture de microalgues, intégrant les sources de nutriments et les débouchés valorisables





Merci de votre attention

