

Le zooplancton de la Seine : connaissances acquises et perspectives

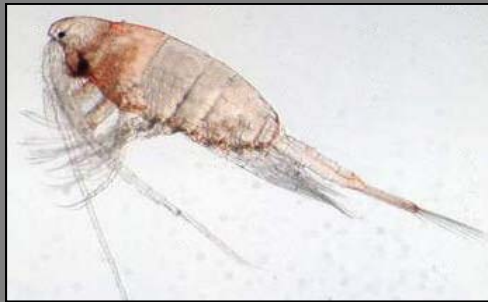
M. Tackx



I. Zooplankton composition, abundance et biomasse

Mésozooplankton

Copépodes calanoides



Eurytemora affinis



Acartia sp.

Copépodes cyclopides



— 1mm

Cladocères



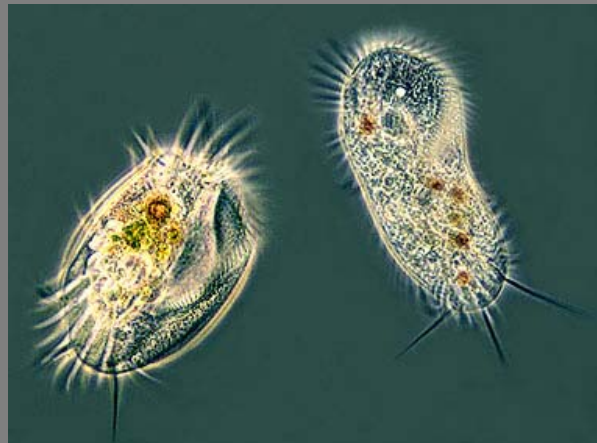
Rotifères



————— 300 μm

Microzooplancton

————— 50 μm



Ciliés



Flagellées
hétérotrophes

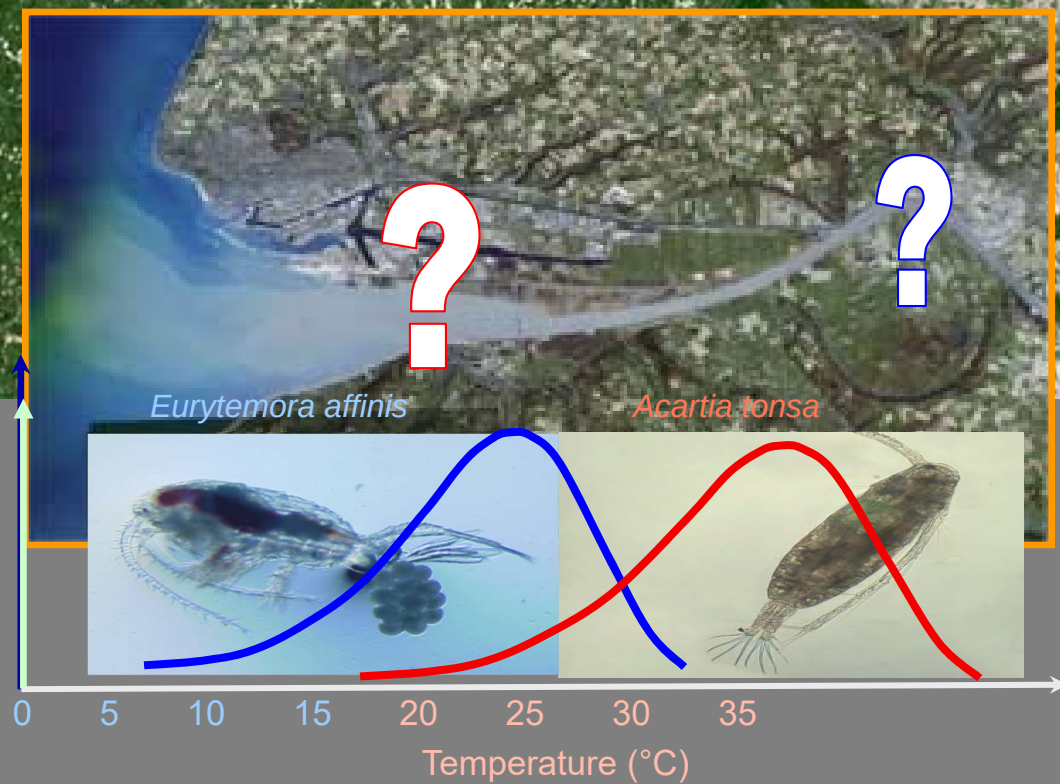
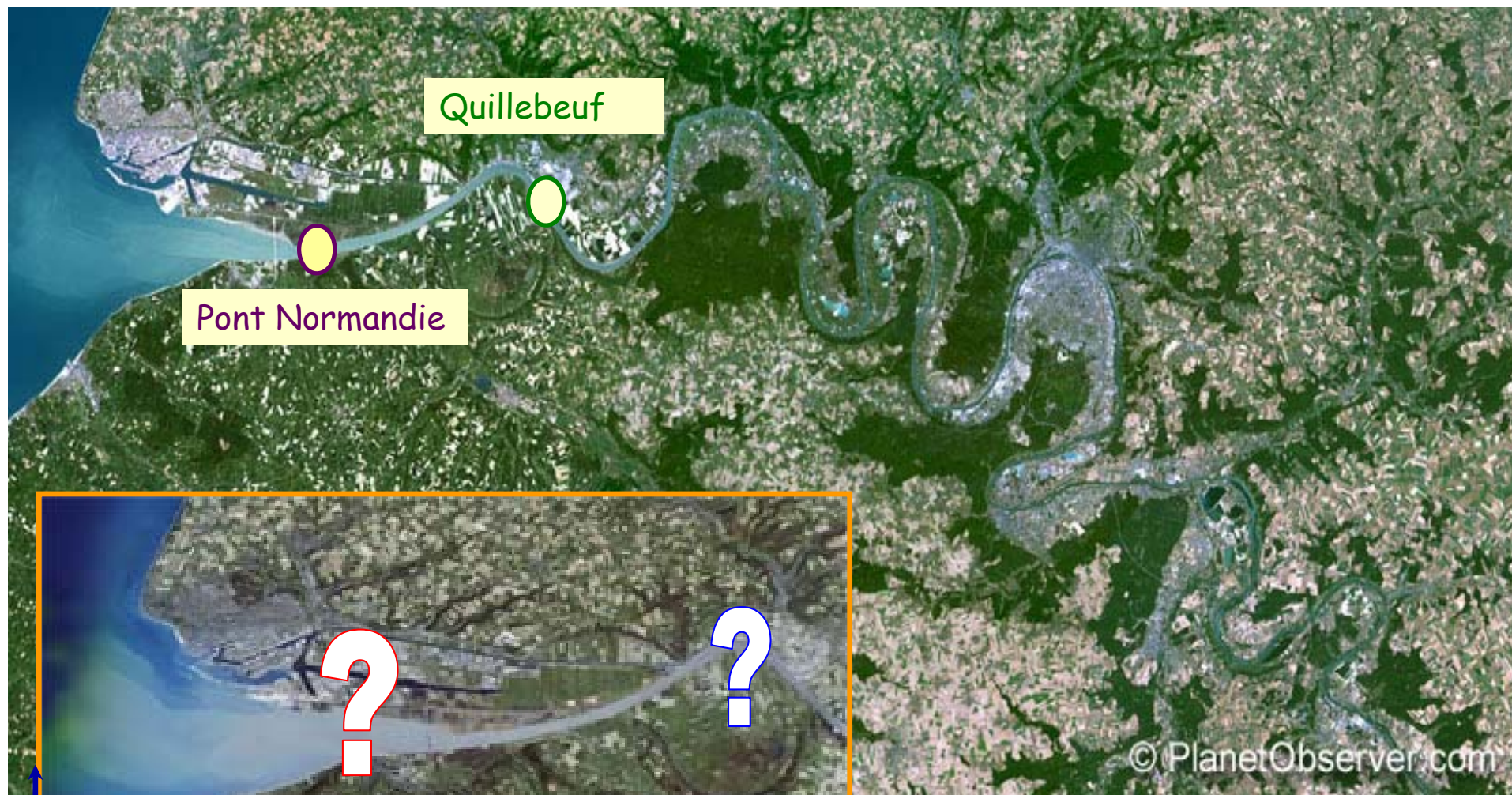


Amibes

Abondance et composition des communautés zooplanctoniques

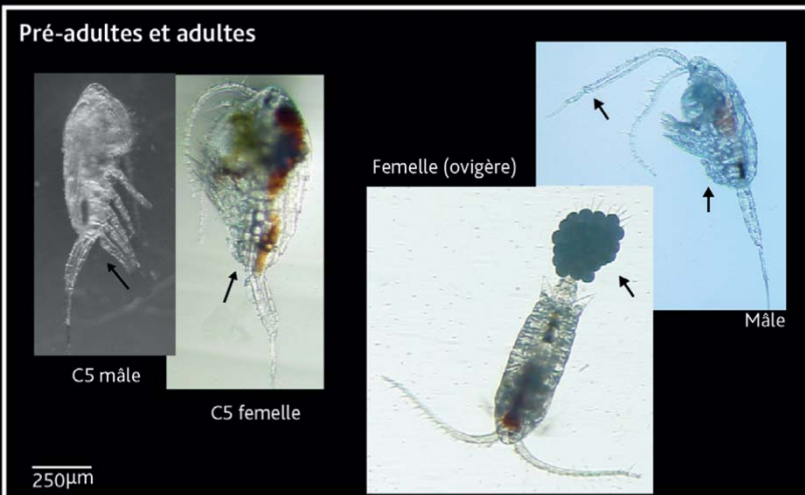
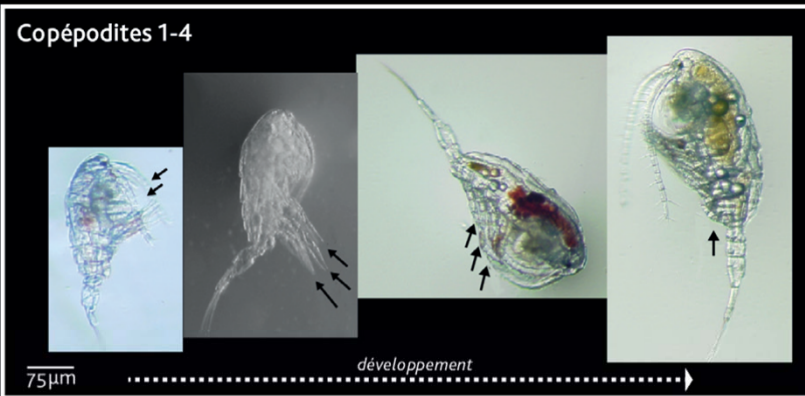
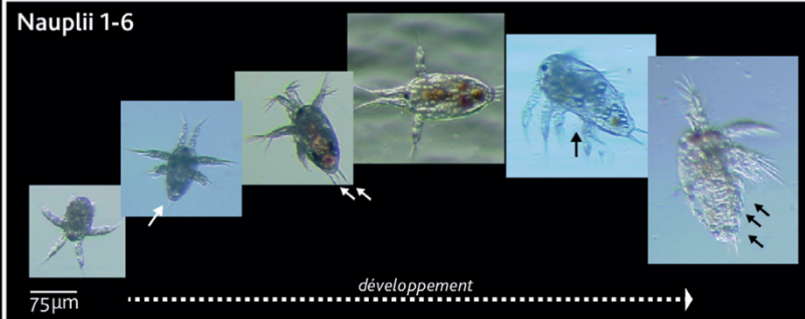
ZOOSEINE, ZOOGLOBAL, SENTINELLES (2010- 2019)



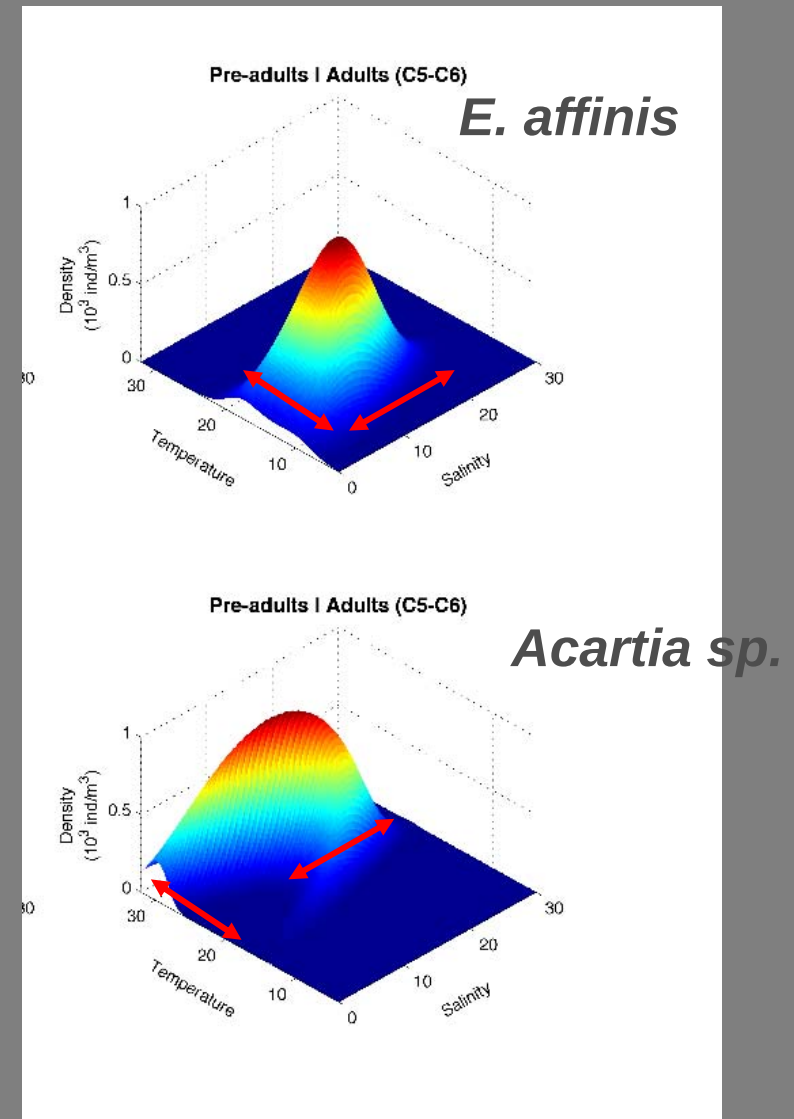
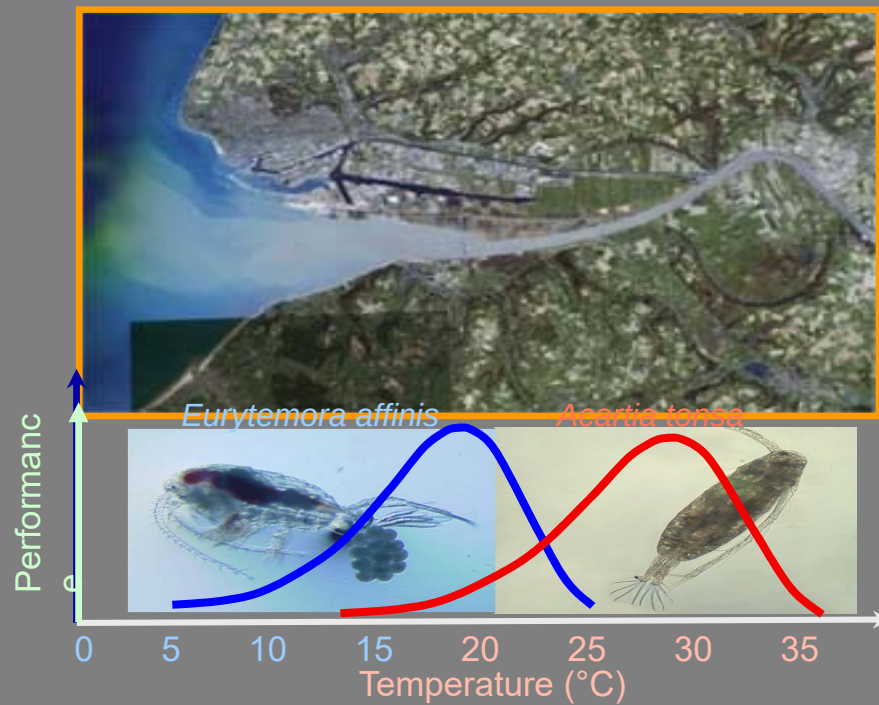


Souissi et al...

Souissi & Devreker
, fascicule SA 2.8



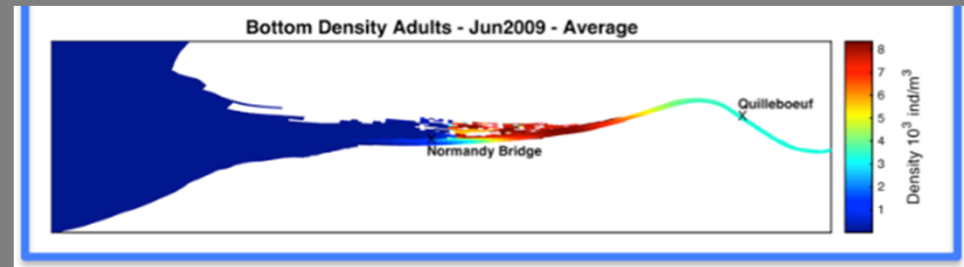
Modélisation de l'habitat fonctionnel des copépodes.



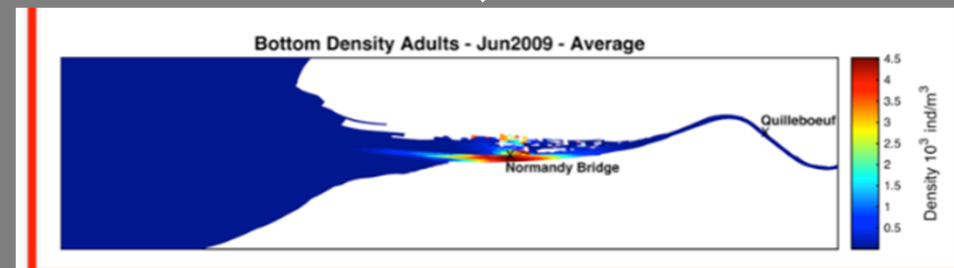
Souissi et al. (1997); Dur et Souissi, Souissi et al, rapport ZOOGLOBAL

Paramétrisation de l'habitat fonctionnel de copépodes clefs de l'estuaire de la Seine

E. affinis



Acartia sp.

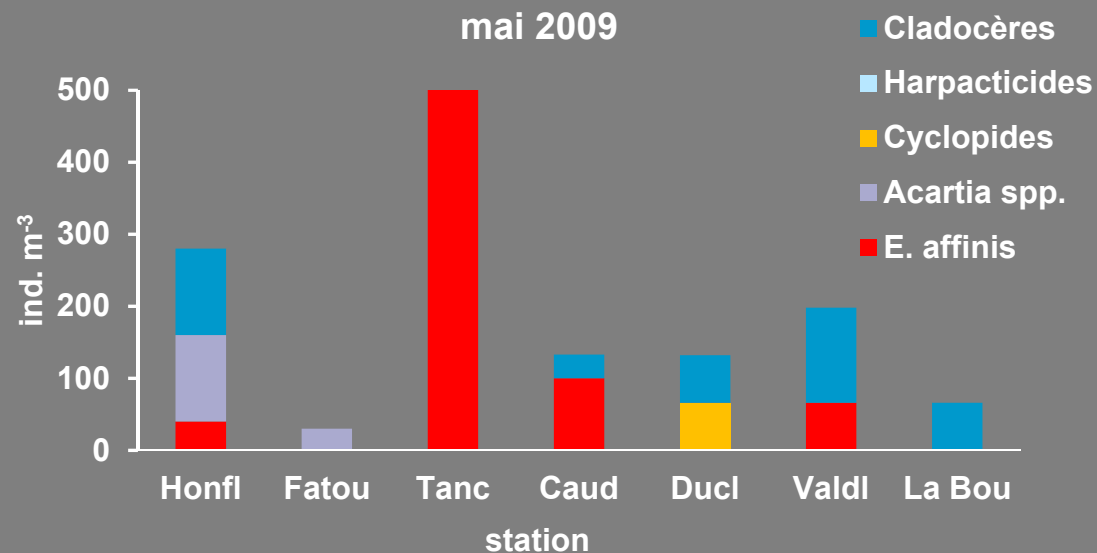


E. Affinis peut pénétrer plus en eau douce qu'*Acartia* sp.

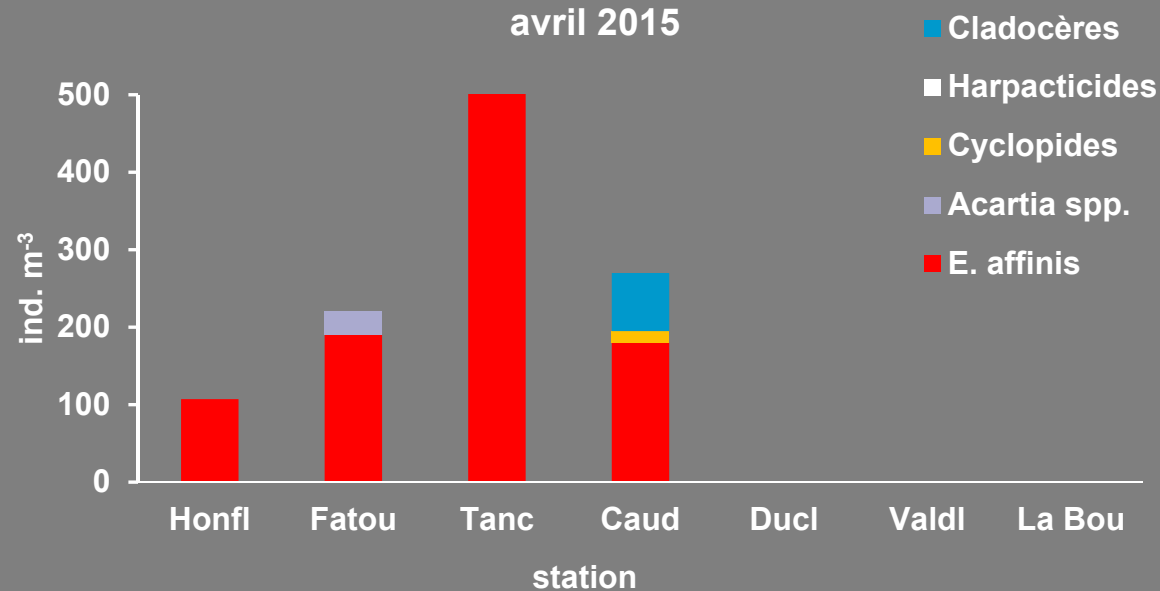
Printemps

Abondances

mai 2009

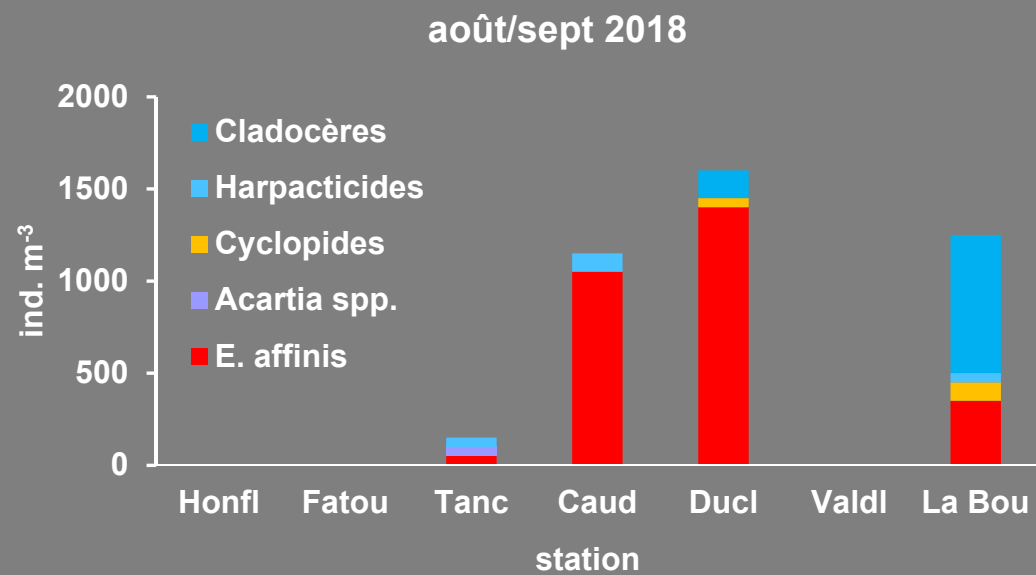
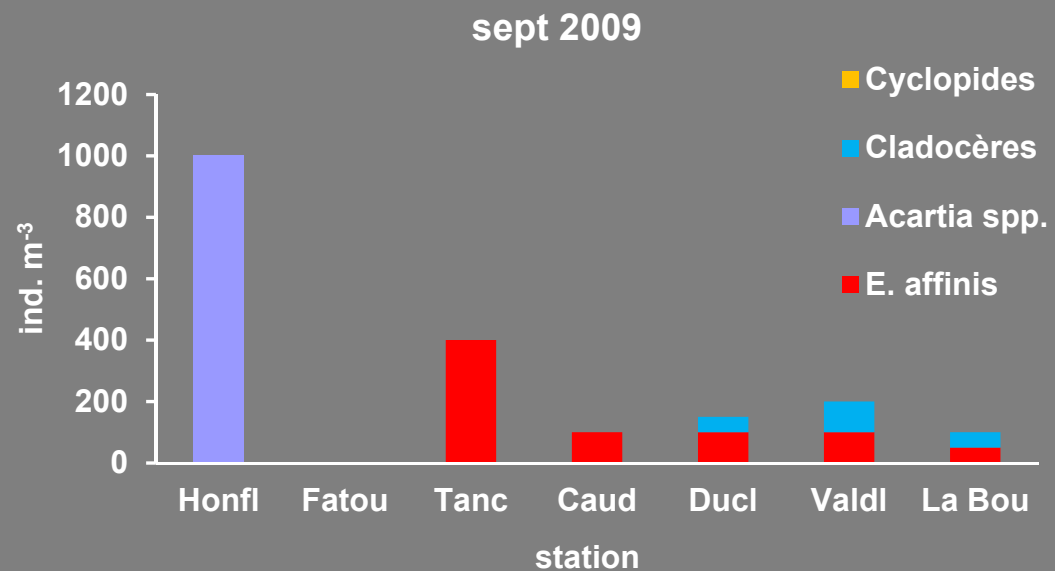


avril 2015



Abondances

Été / automne



***E. affinis* et Cladocères**

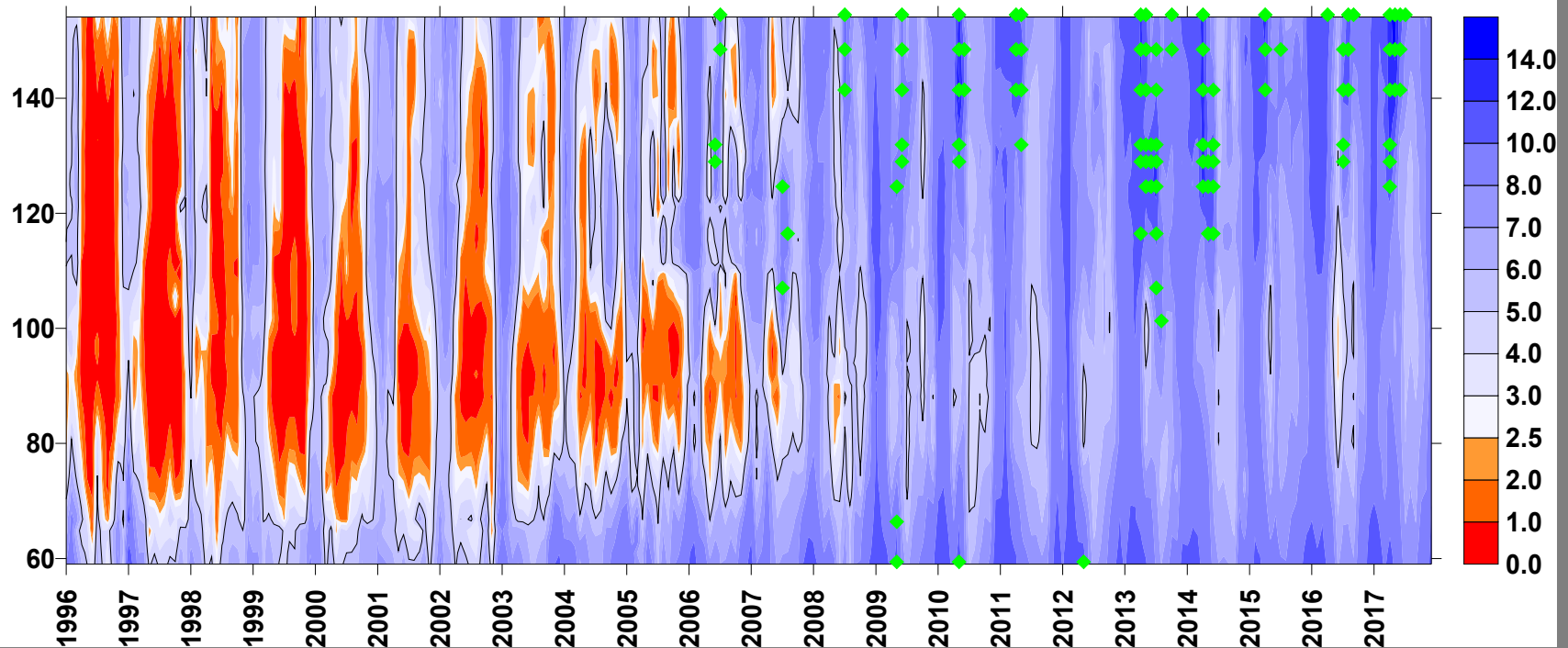
Eau douce: exemple Escaut

OMES

Melle (Poses)

O₂ (mg L⁻¹)

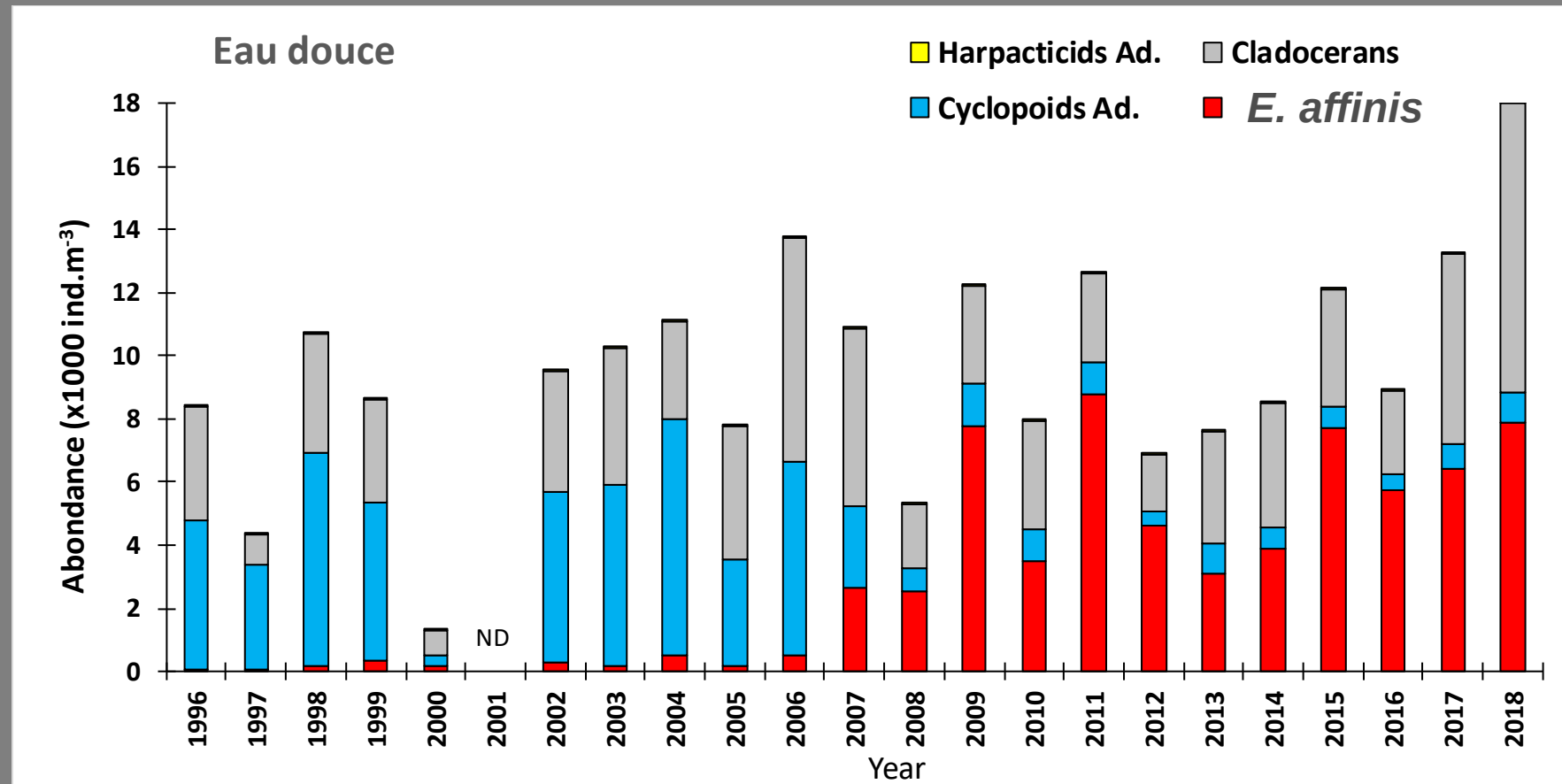
Distance à l'embouchure (km)



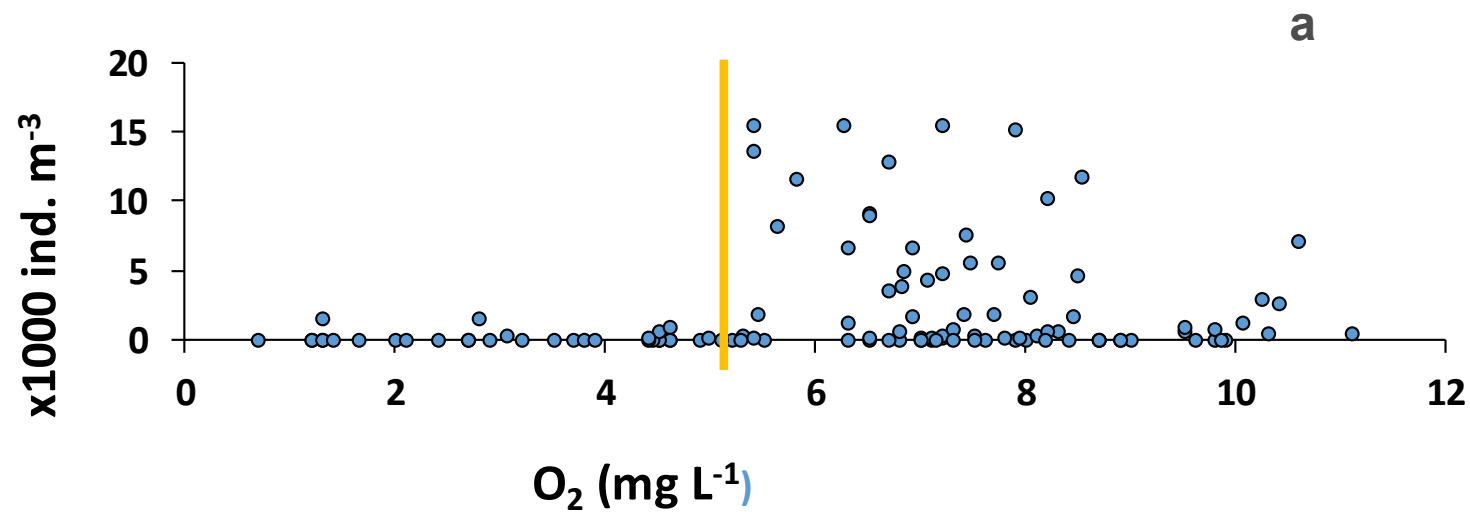
Frontière (Honfleur)

Eau douce: exemple Escaut

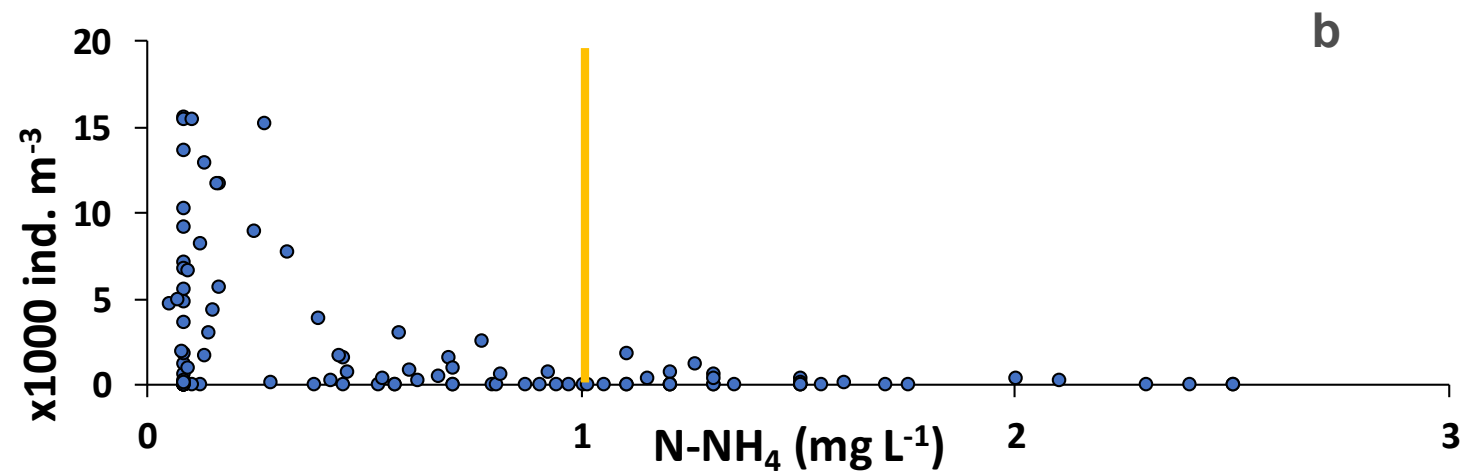
OMES



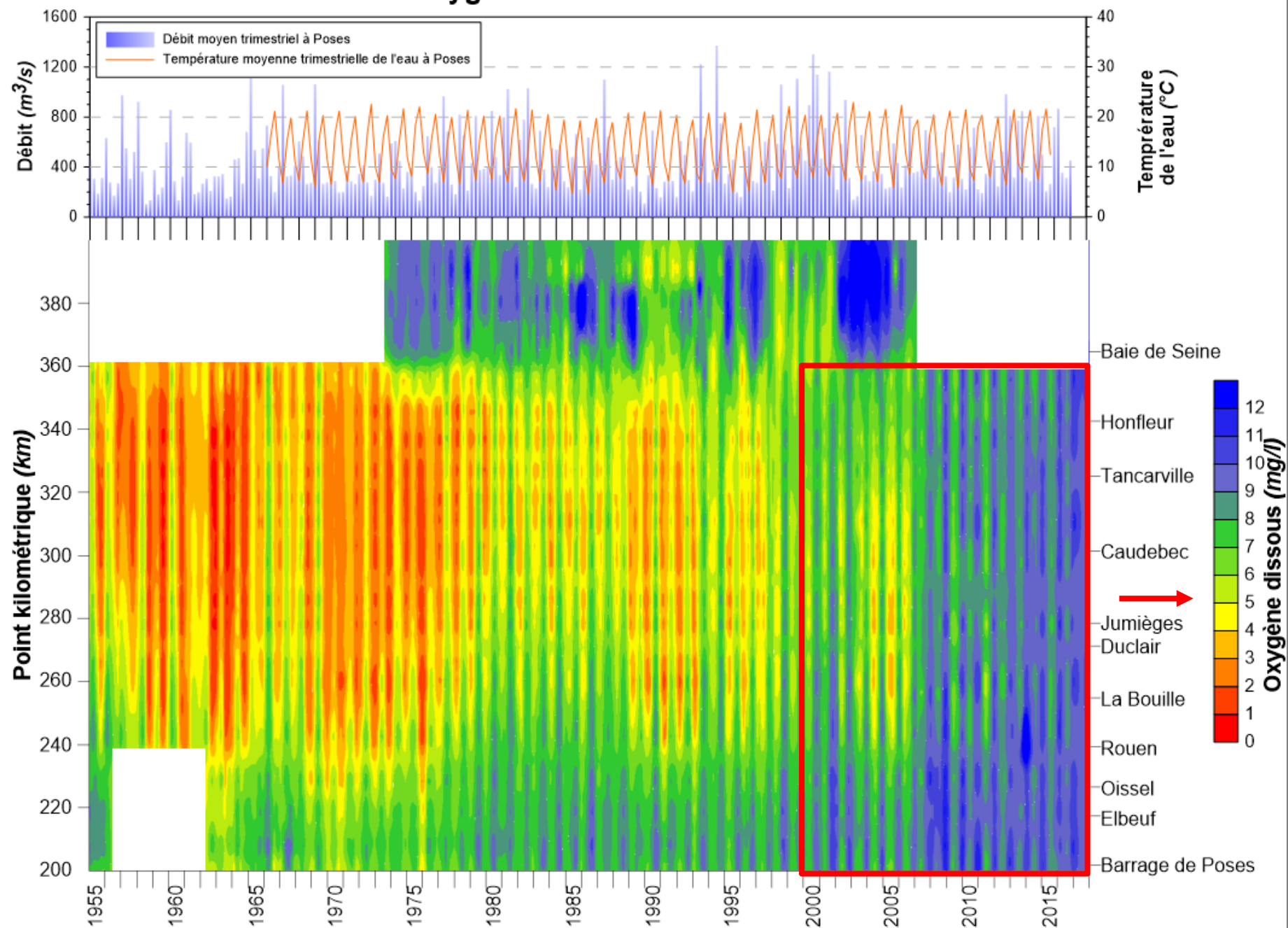
Abundance *E. affinis* – O₂



Abundance *E. affinis* – NH₄



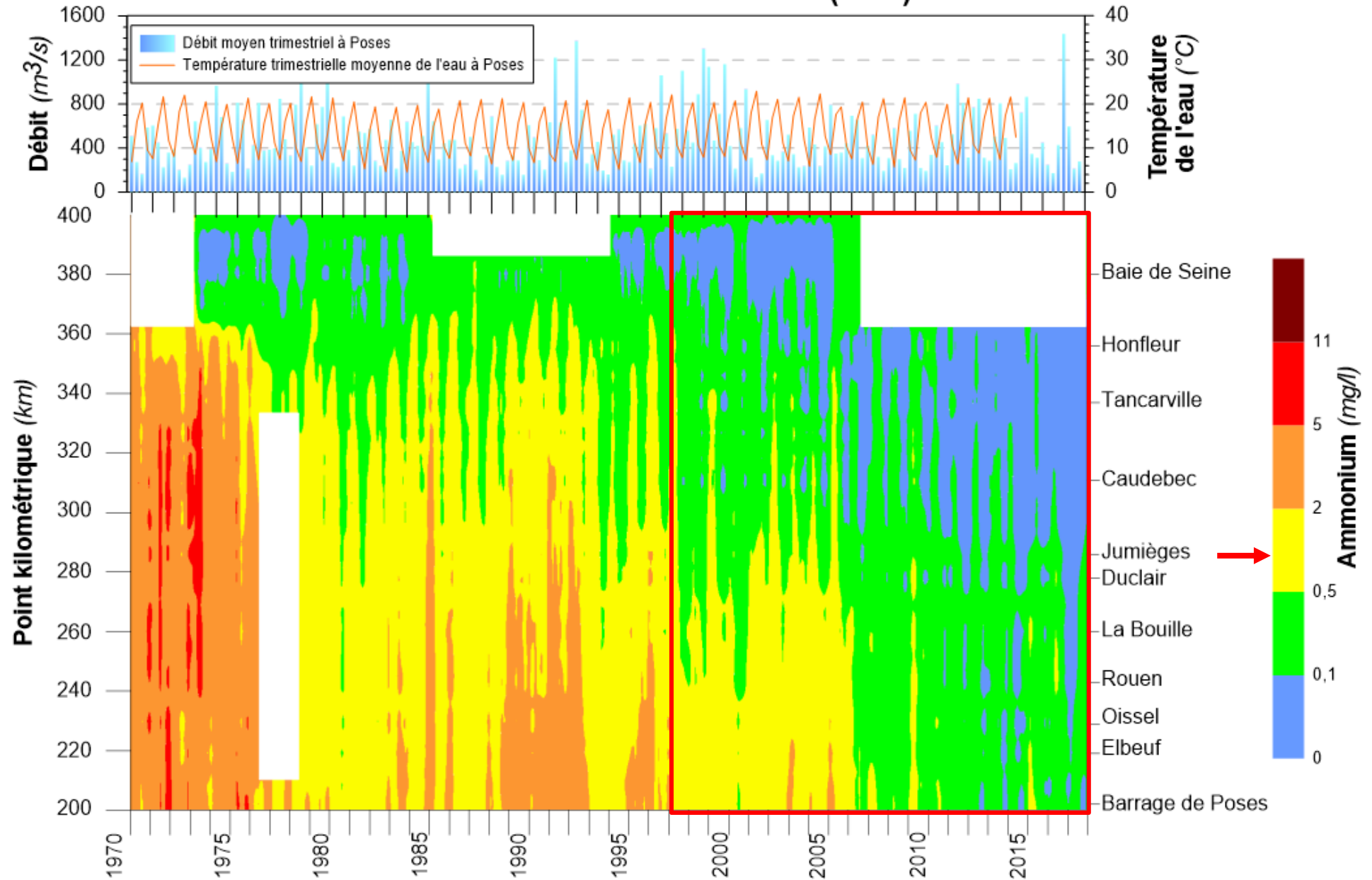
Concentration en oxygène dissous dans l'estuaire de la Seine



GIP Seine-Aval, 2019

Source des données : AESN, Banque Qualité'eau ; Ifremer, Banque Quadrigé² ; MEDDE, Banque HYDRO

Concentration en ammonium (NH₄)



GIP Seine-Aval, 2019

Source des données : AESN, Banque Qualit'eau ; Ifremer, Banque Quadrige² ; MEDDE, Banque HYDRO

Condition d' *E. affinis*?

Mesures de longueurs de prosome (L) et de poids secs individuels (W)

Stade copépodite

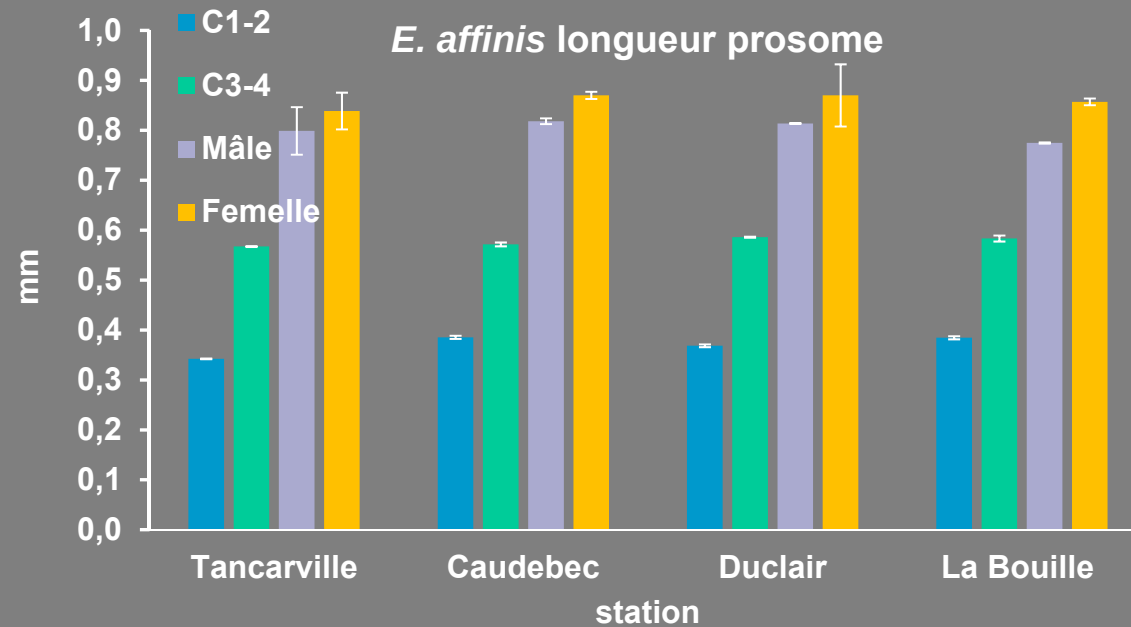


Stade adulte

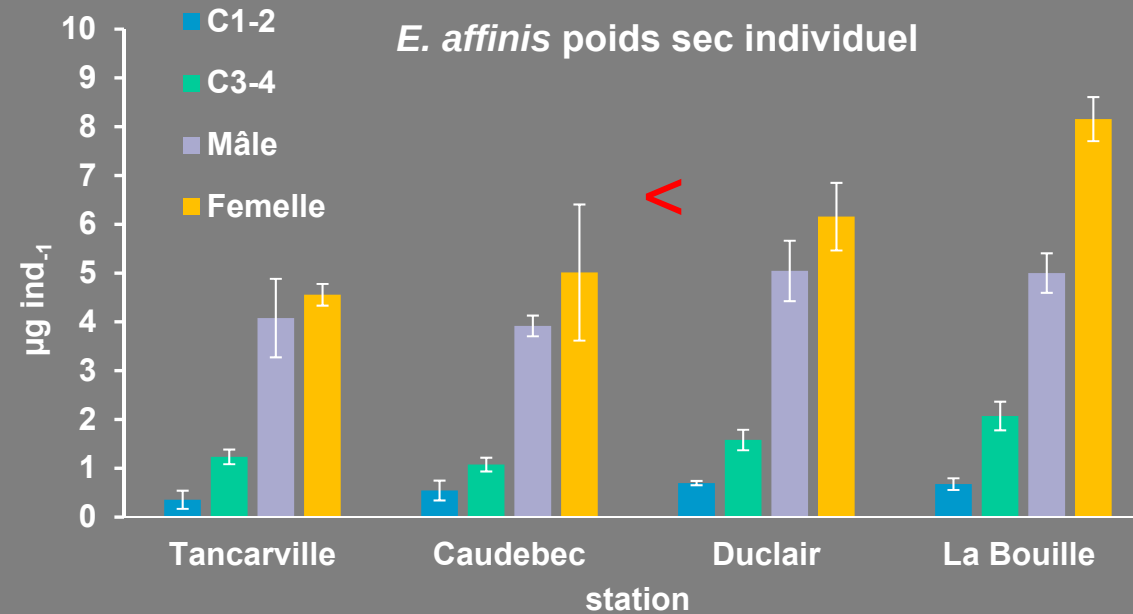


Photos C. Sossou

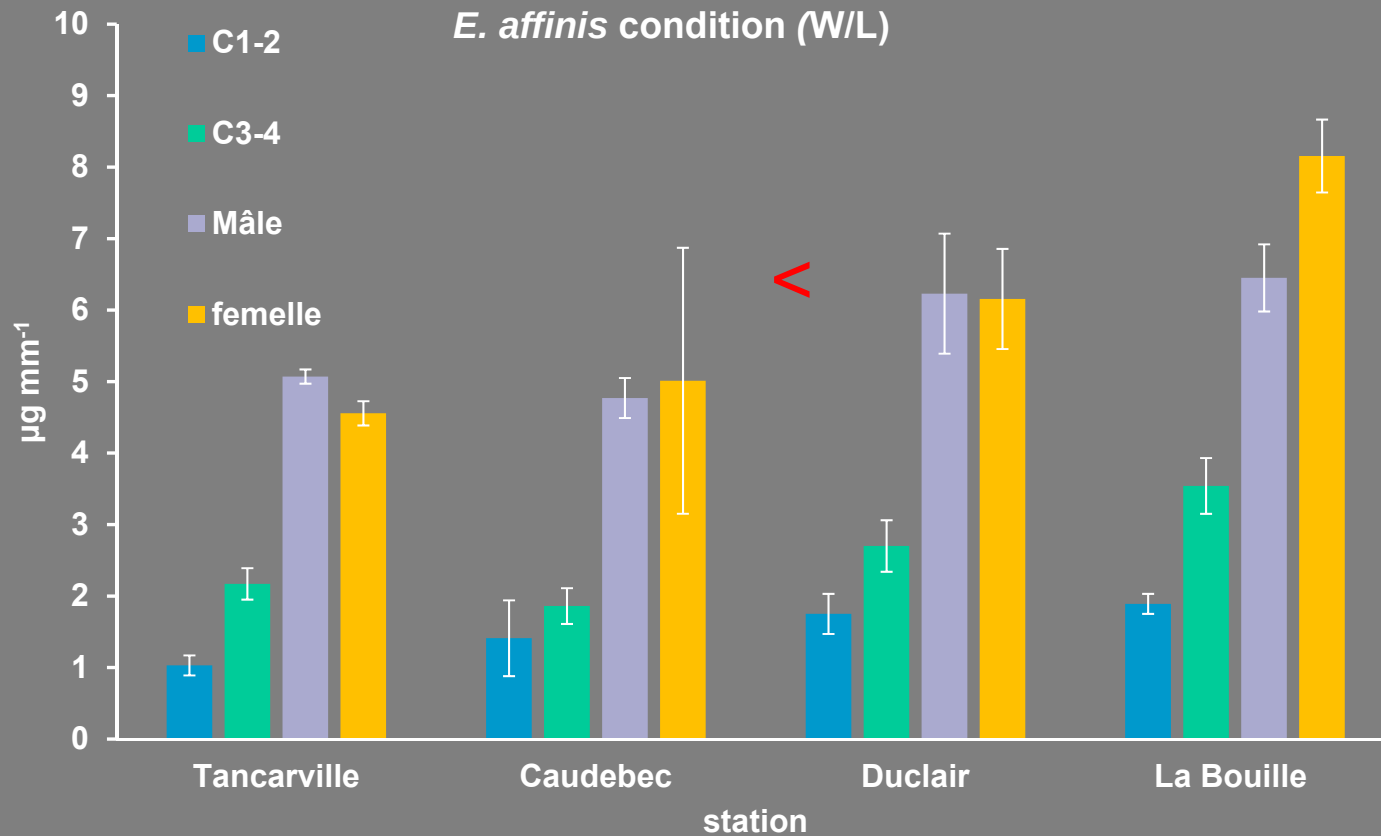
longueur



poids



Condition: W/L



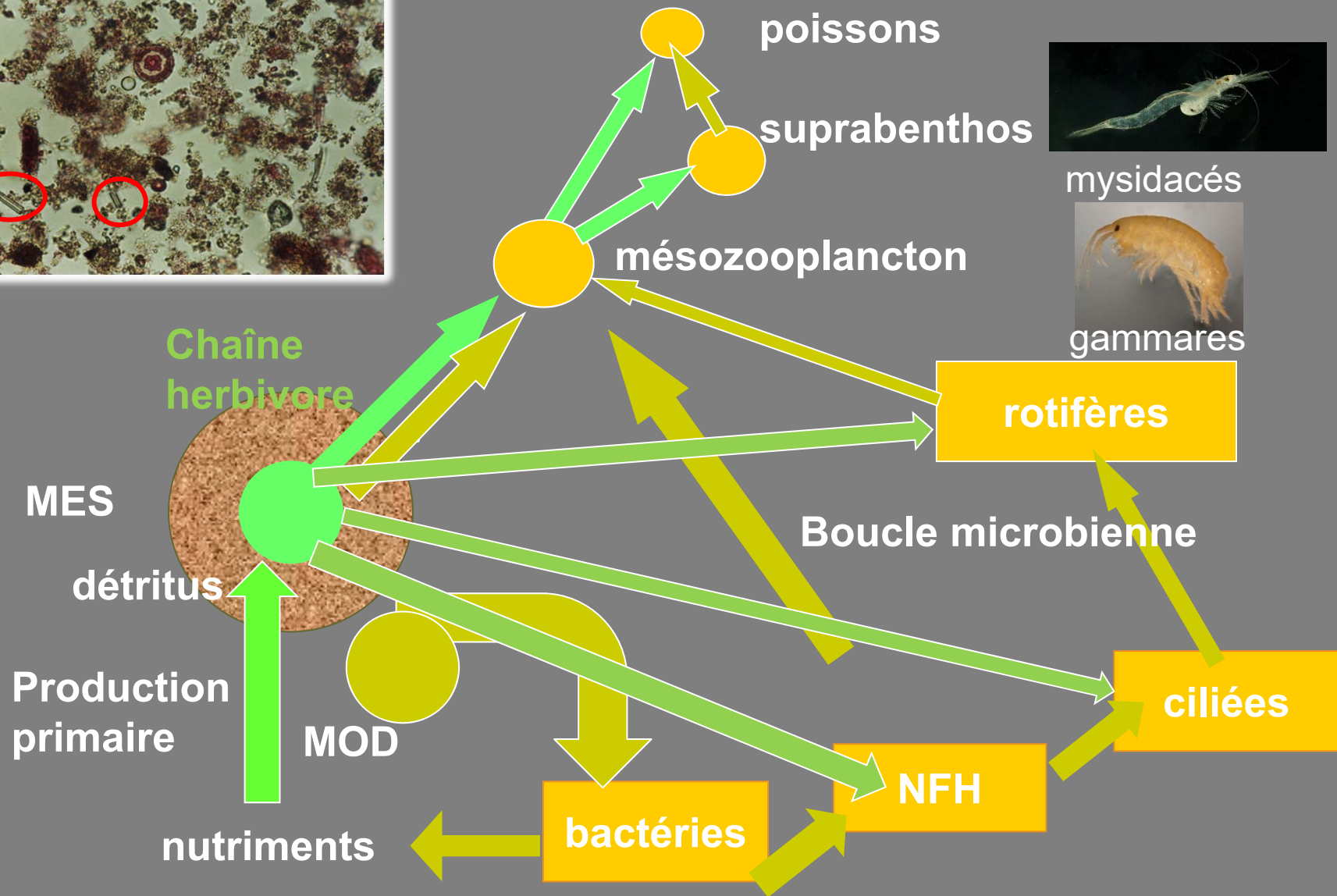
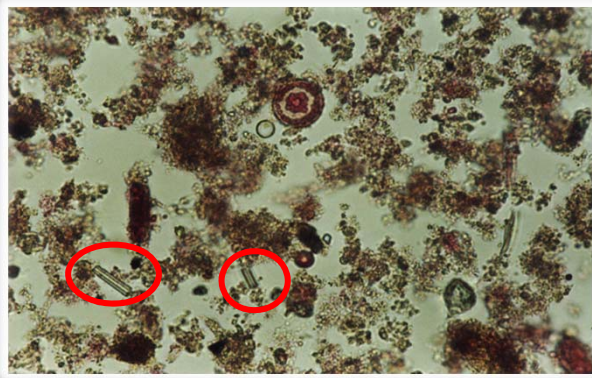
En amont: plus besoin d'énergie pour osmorégulation



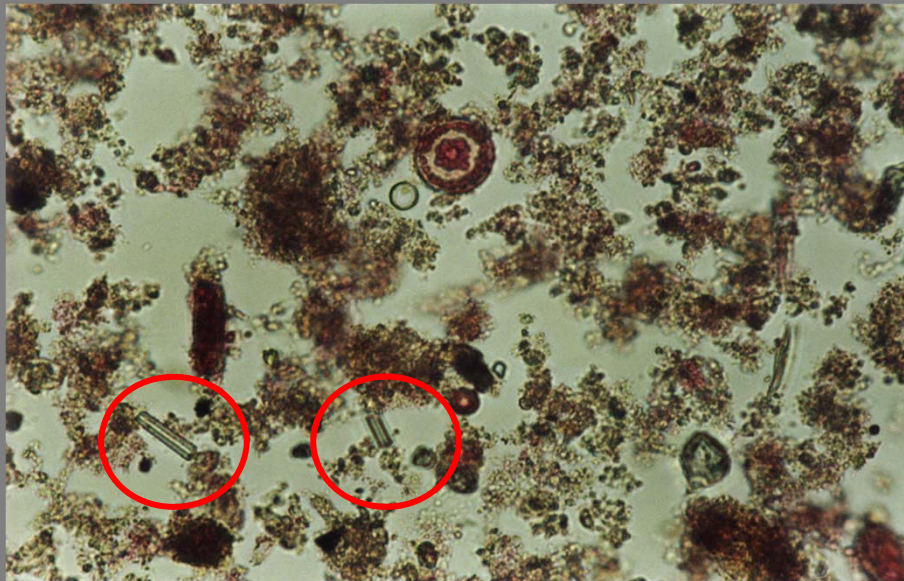
MENU

SALAD PYTO	MAIN DISH
DIATOM SOUP	FISH LARVAE
PARTICLES	FRIED OR
CONSONNE	BOILED
DETANTUS	DESSERT
CHIPS	JELLY FISH
	CAKE OR
	DIMPLES
	ICE CREAM

II. Fonctionnement trophique du pélagique estuarien



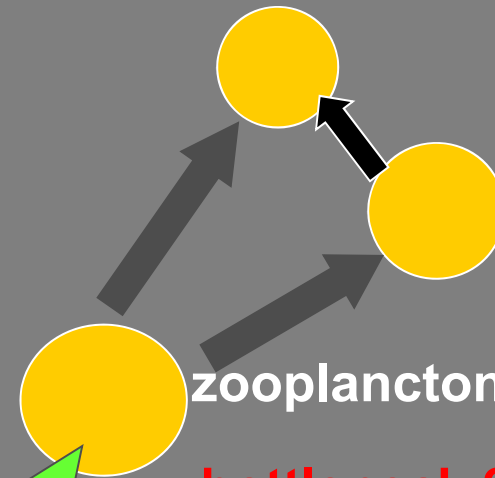
En milieu estuarien



MES

phytoplancton

détritus



zooplancton

bottleneck ?

selectivité

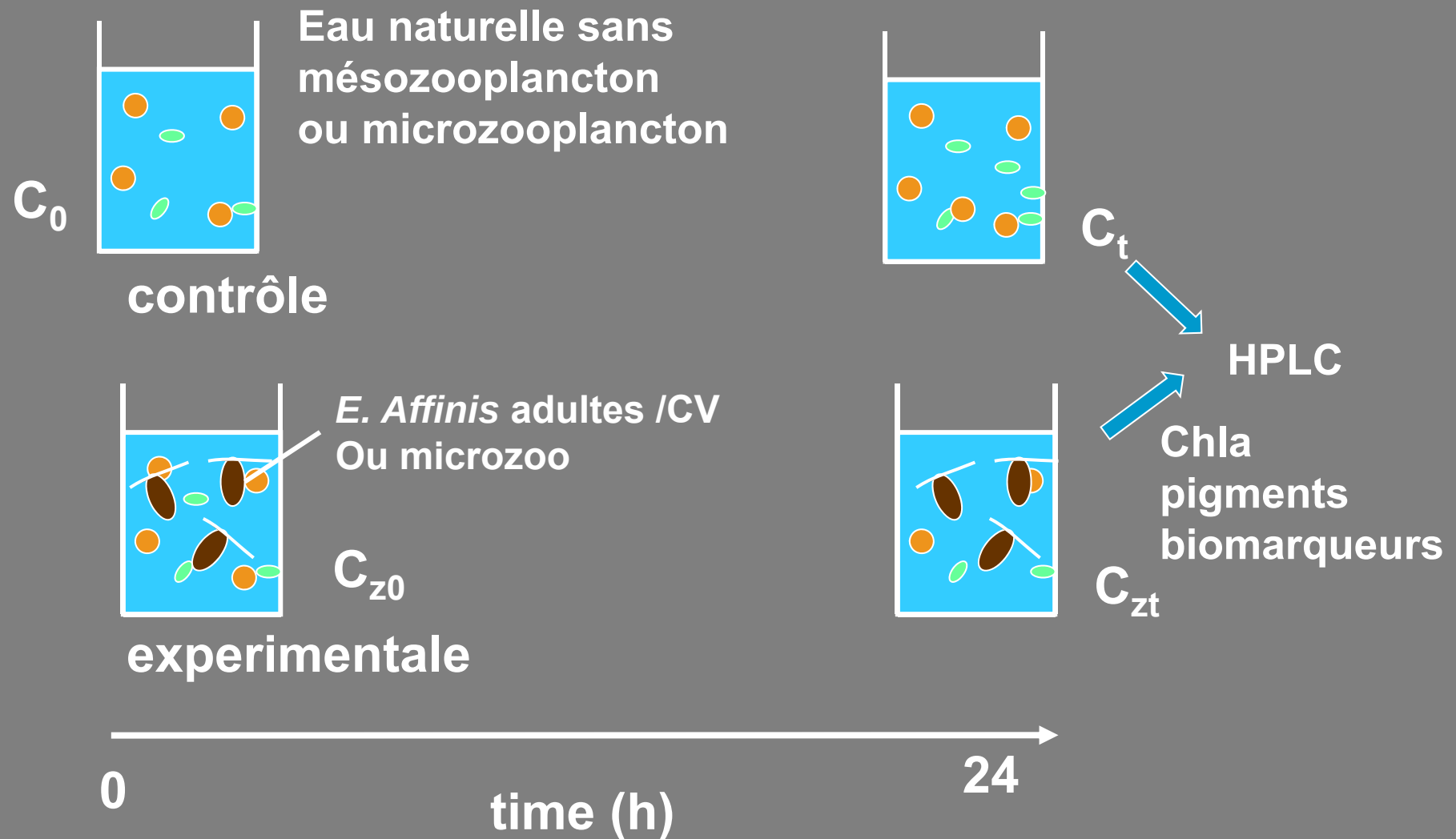
besoin

la disponibilité
du phyto est importante



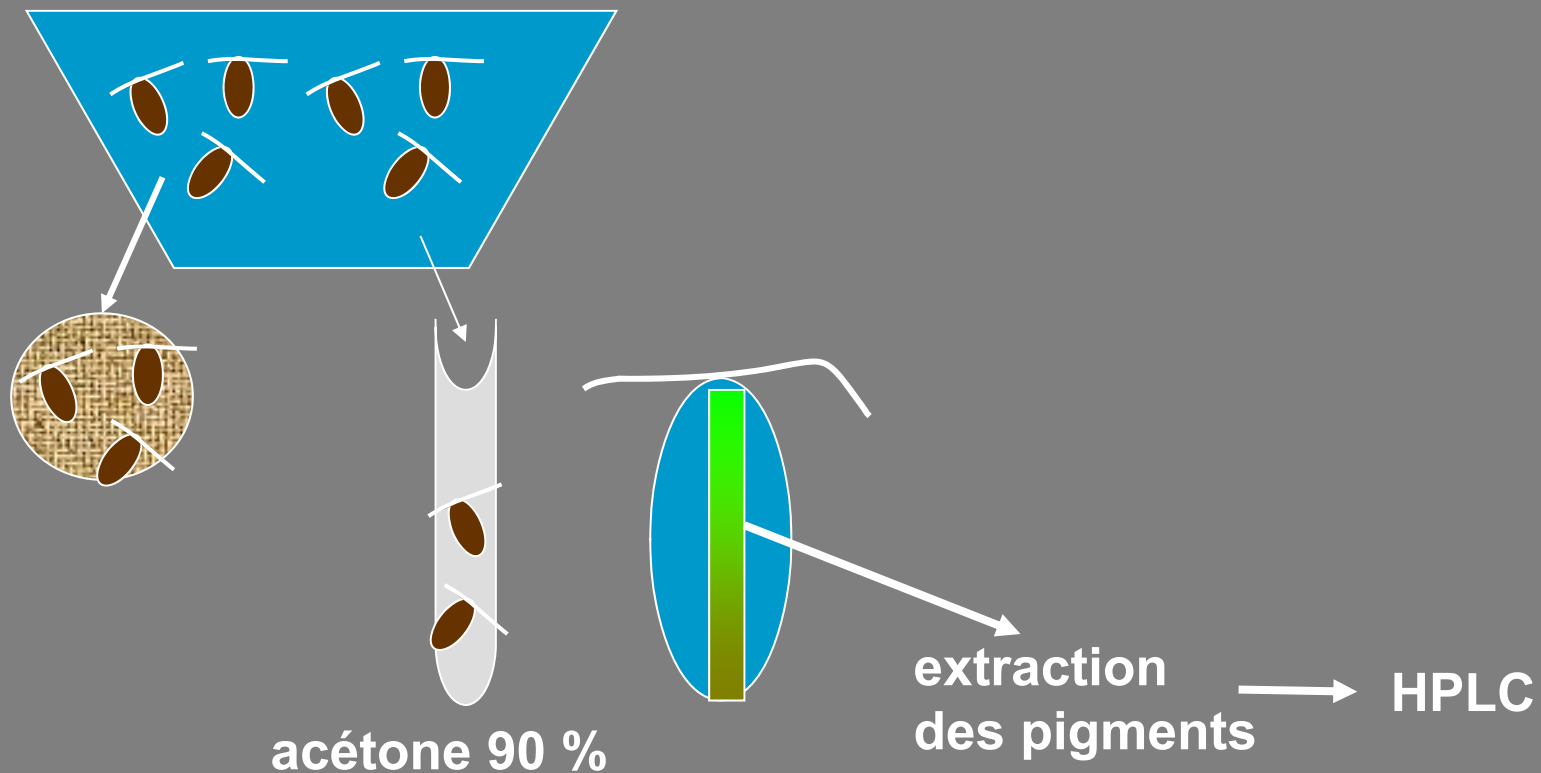
Activité de broutage du zooplancton : méthodes

Incubation: mésozoo



Contenu intestinal pigmentaire

in situ



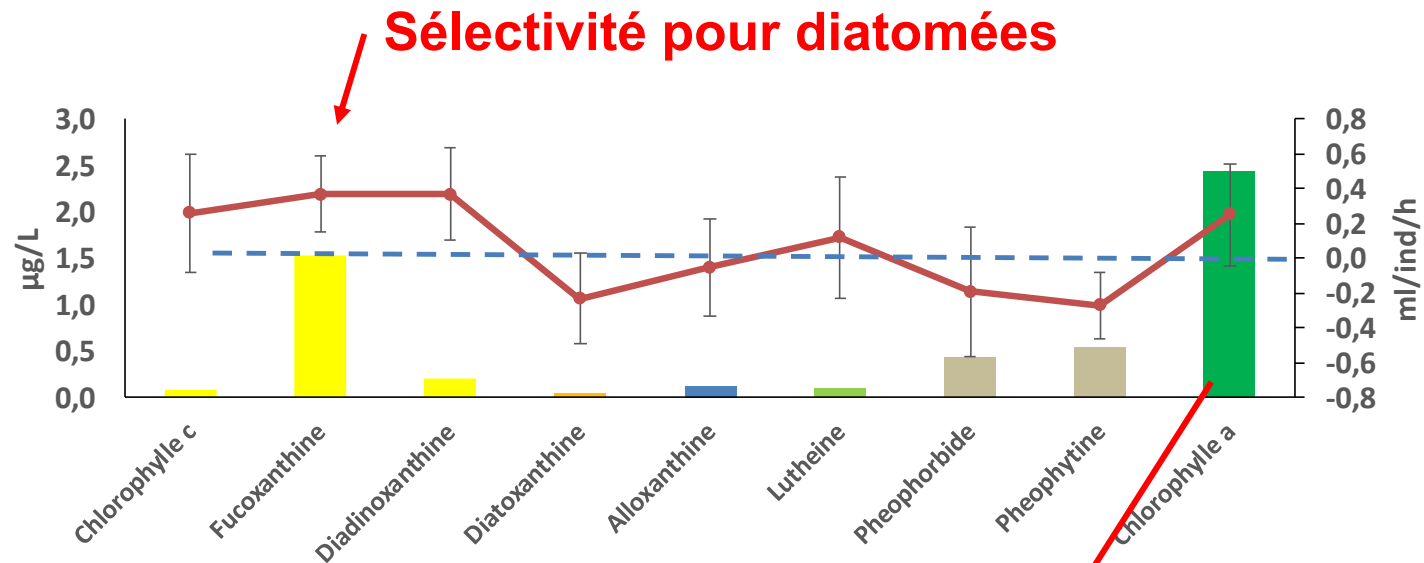
Taux d'ingestion

Pression de broutage sur le phytoplancton

Taux d'ingestion de phytoplancton

E. Affinis avril 2014, Tancarville

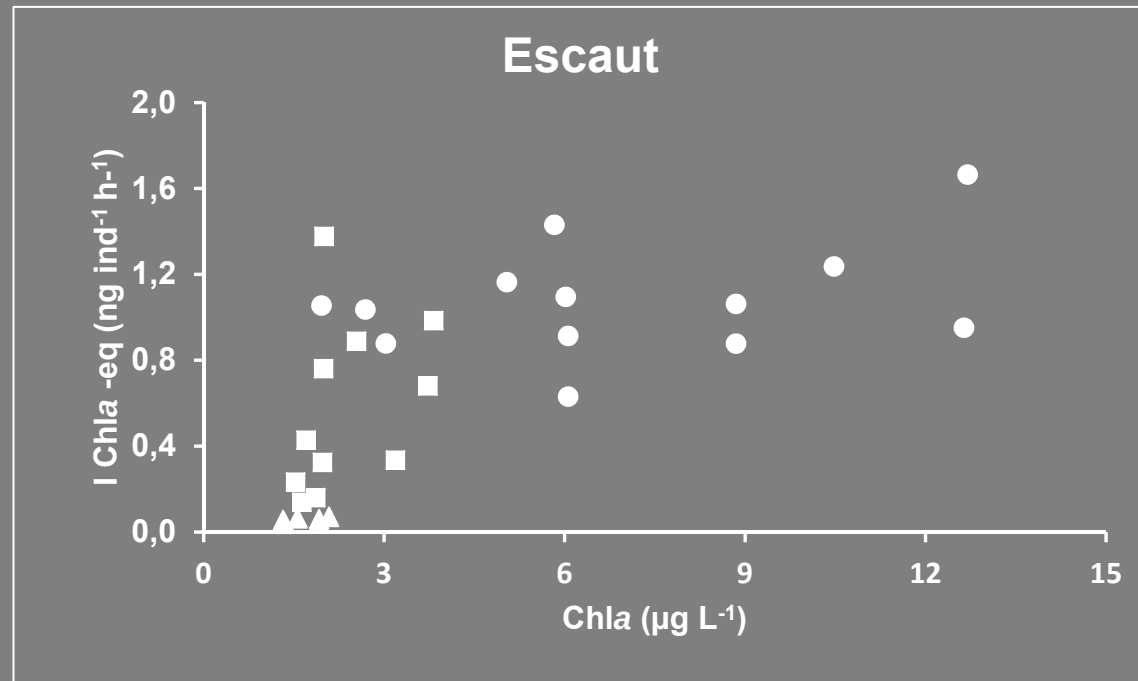
a



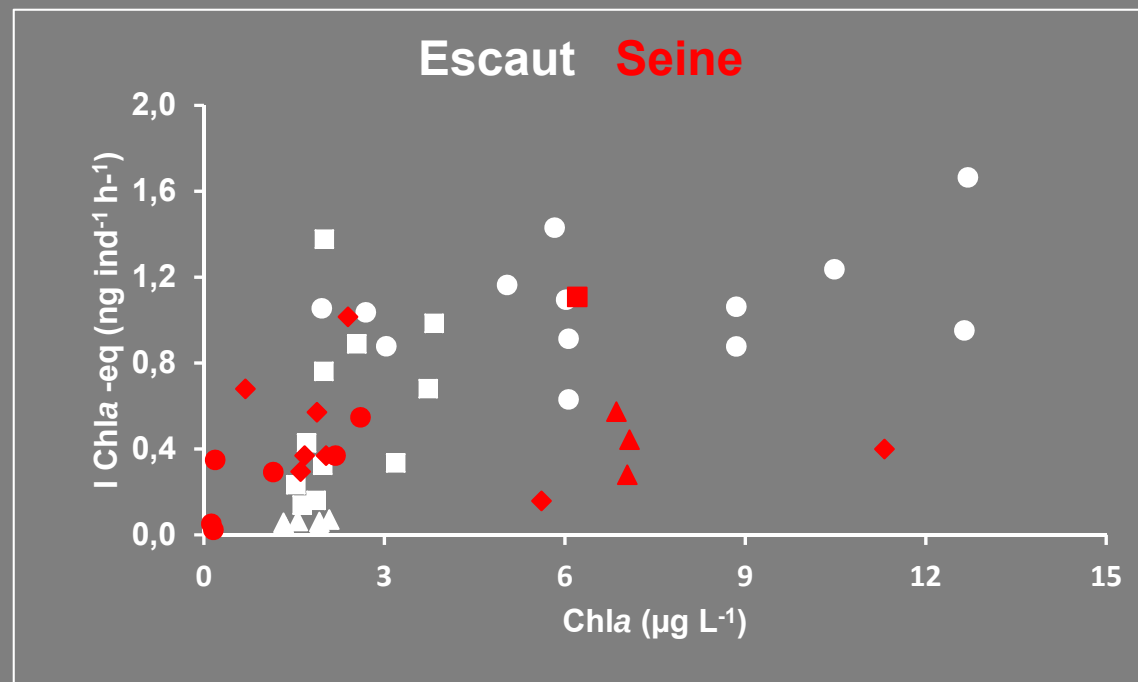
Pression sur phyto total: $0,3 \text{ ml ind}^{-1} \text{ h}^{-1}$

- $0,5 \text{ à } 4 \text{ ind. L}^{-1}$
- $= 0,7 \text{ à } 3 \% \text{ du phyto jour}^{-1}$

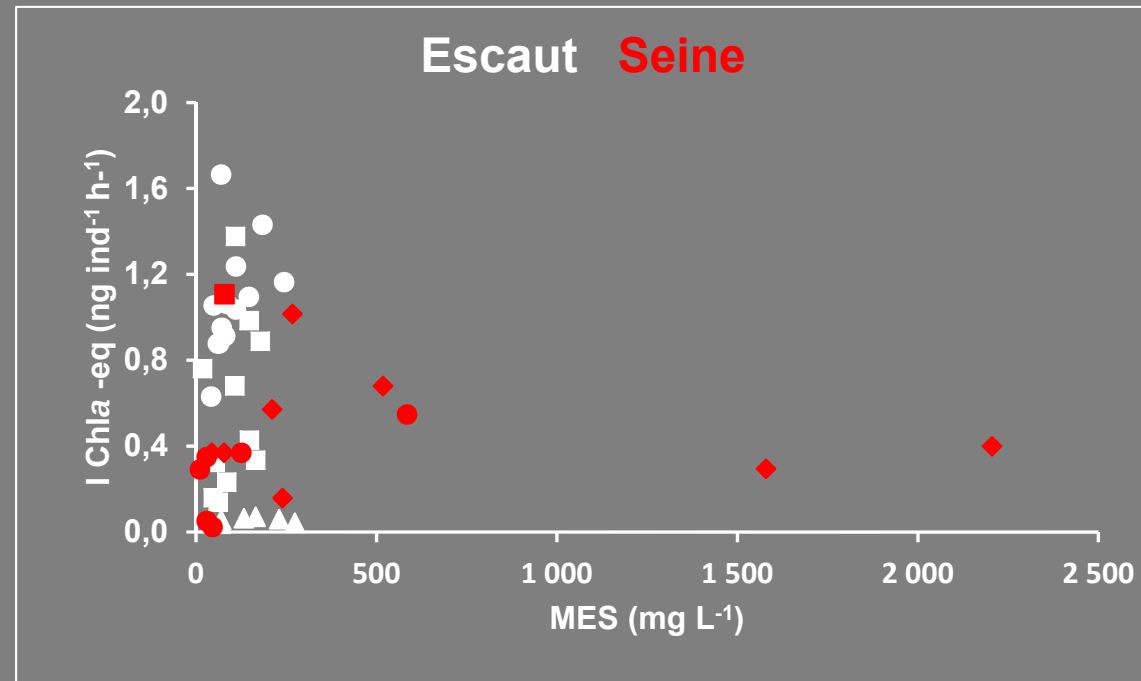
Taux d'ingestion
Phyto total
E. Affinis
femelles



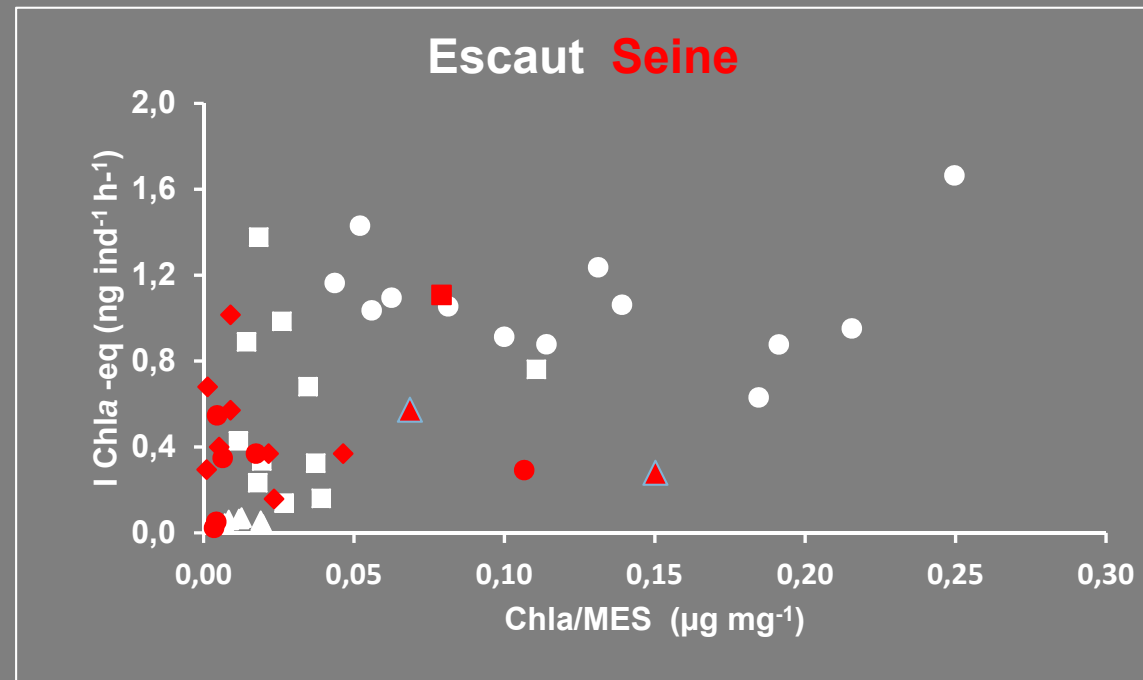
Tancarville,
Caudebec
Duclair
La Bouille



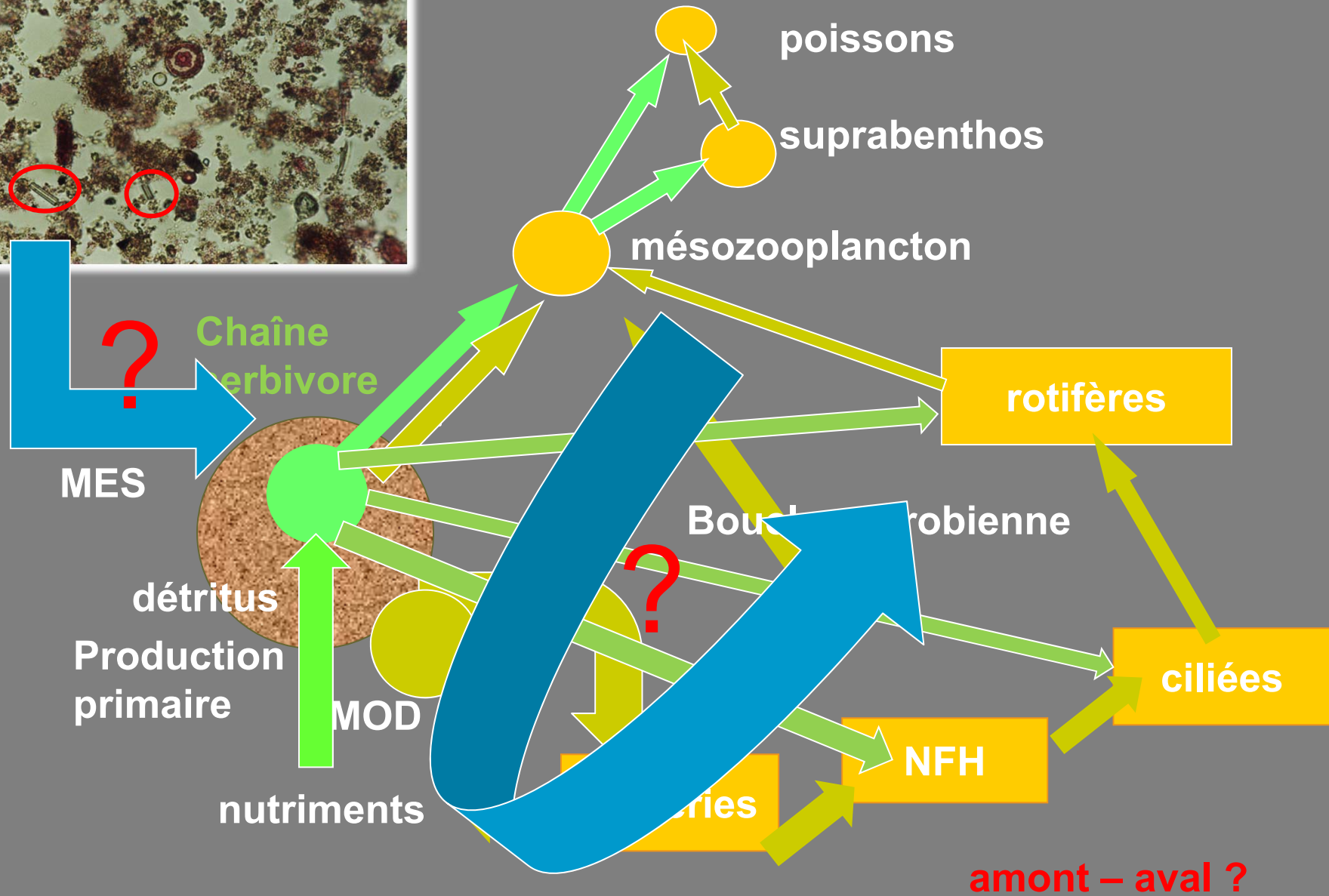
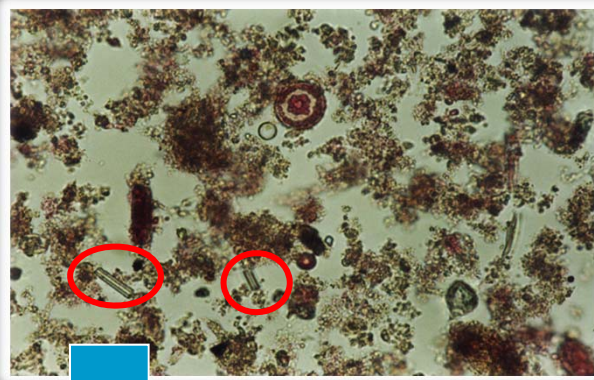
MES?



Chla /MES?

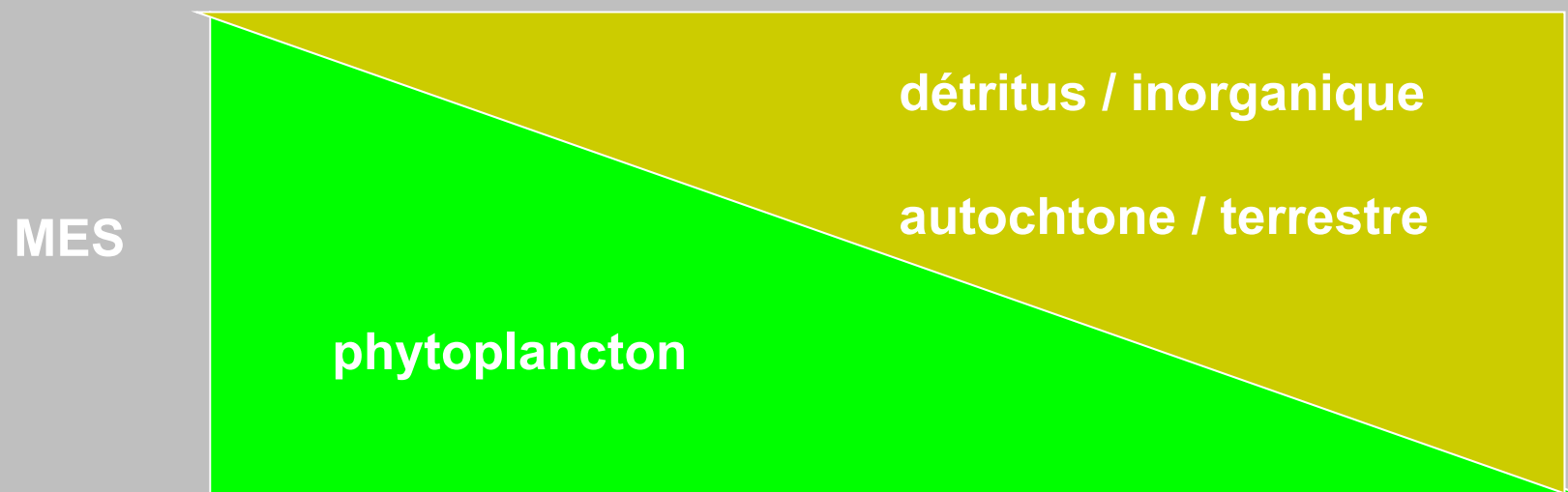


II. Fonctionnement trophique du pélagique estuarien



besoins pour la gestion

- changements globaux
- hydrologie - morphologie
- activités de dragage/déposition et exploitation de sédiments
- occupation et exploitation du bassin versant - gestion des entrants....



Productivité - biodiversité - potentiel de fournir des services écosystémiques

Seine Amont : Réseaux Trophiques Estuarien (SARTRE)



Production primaire à haute fréquence
composition, état physiologique



Zooplankton : abondance et composition
Impact sur le phyto et nutrition sur diverses
sources du méso-(et microzooplankton)
Collaboration avec **LOG**



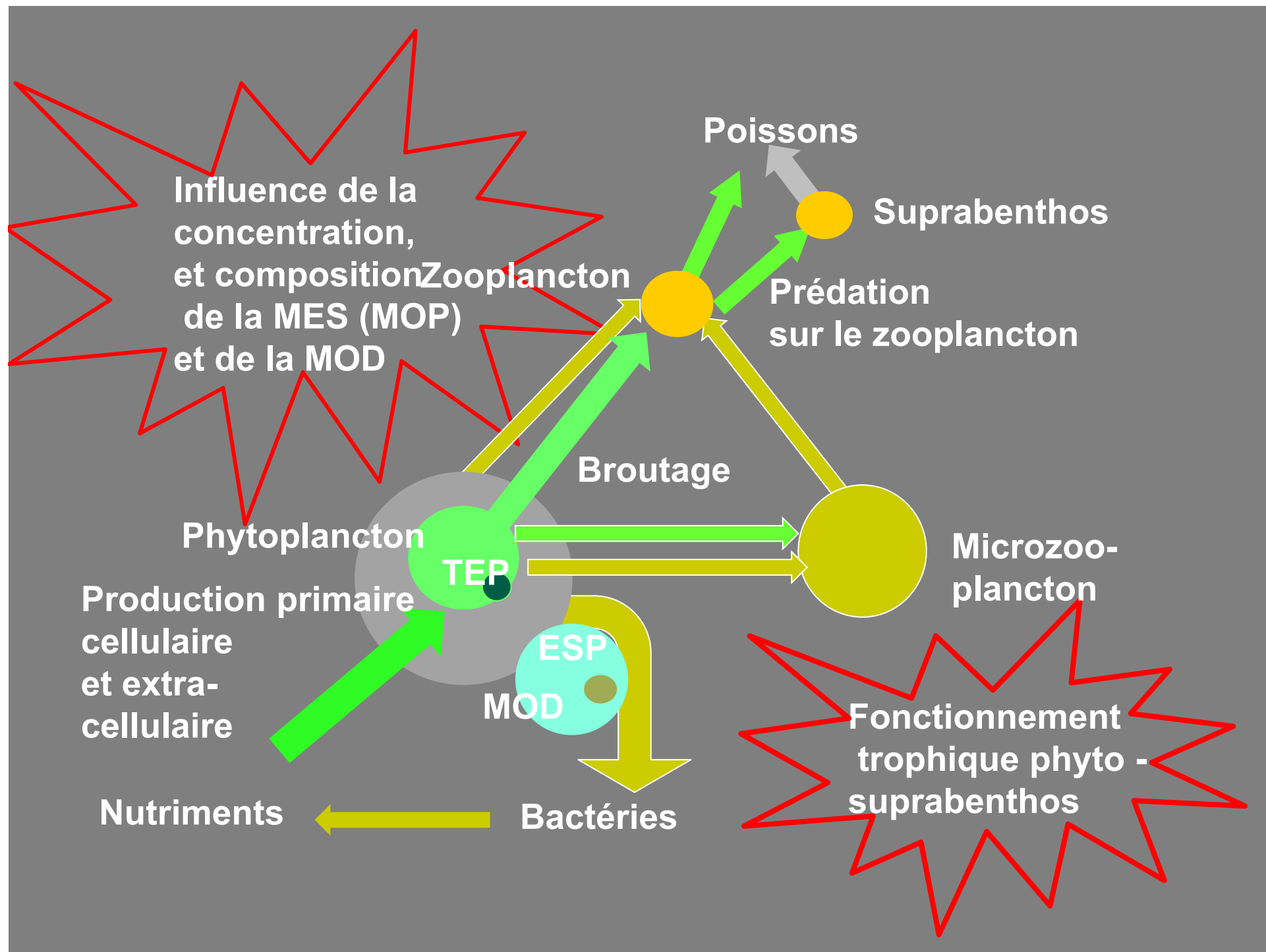
MES : Concentration et distribution de taille
Suprabenthos : abondance et composition,
Nutrition diverses sources (Isotopes stables)



MOD: concentration en COD, composition,
origine et labilité



MOP: concentration, composition, origine,
dégradabilité



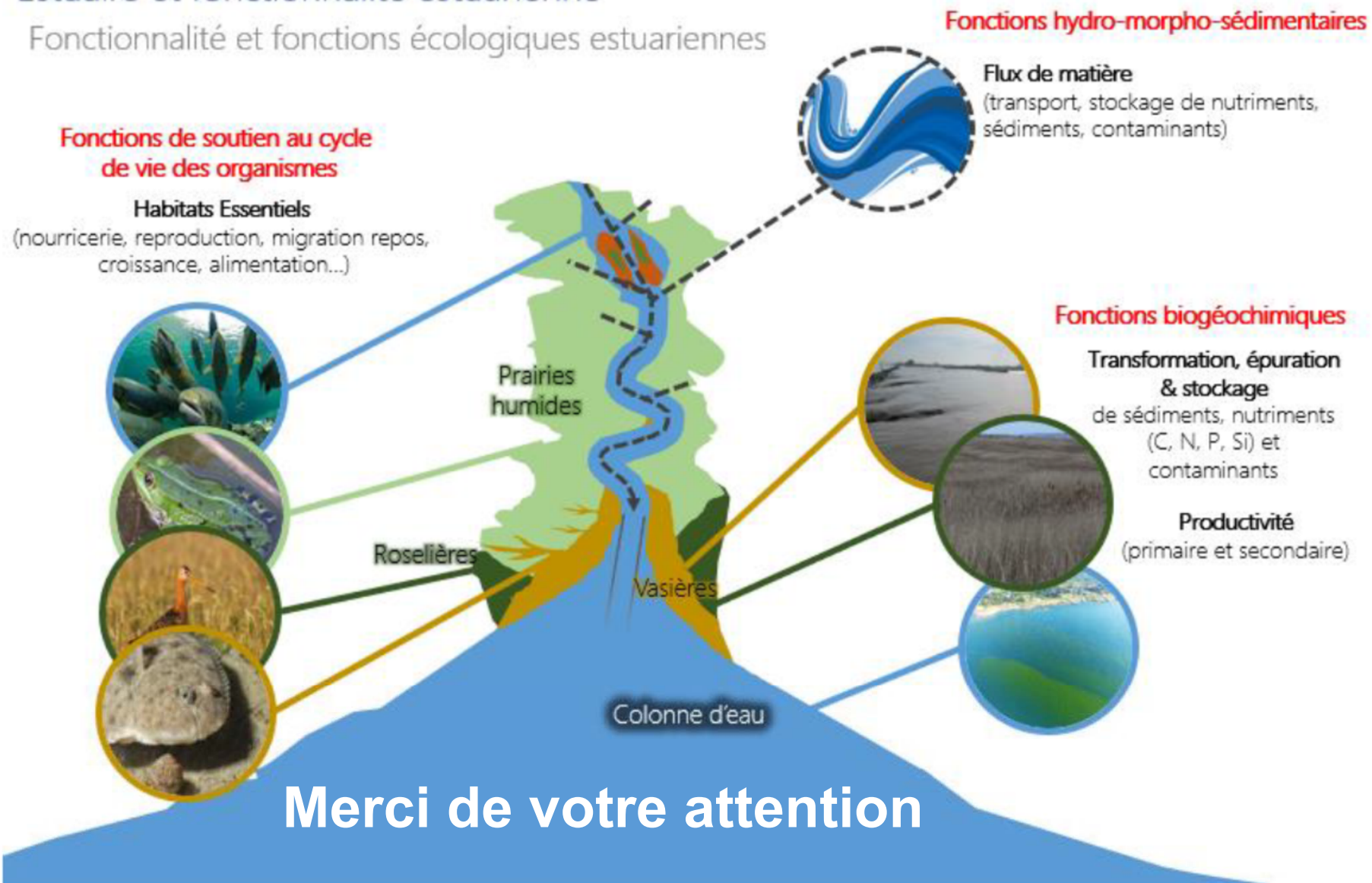
SARTRE (2019-2021)

- Suivis AESN: tous les deux mois: production primaire et caractérisation phytoplancton PHRESQUES et SYNAPSES
- Campagnes communes: 3/an 3 phases de marée



Estuaire et fonctionnalité estuarienne

Fonctionnalité et fonctions écologiques estuariennes



Production primaire à haute fréquence Fluorométrie
Signature spectrale du phytoplancton (composition, état physiologique)

MES: Concentration (gravimétrie) et distribution de taille (Laser in situ)

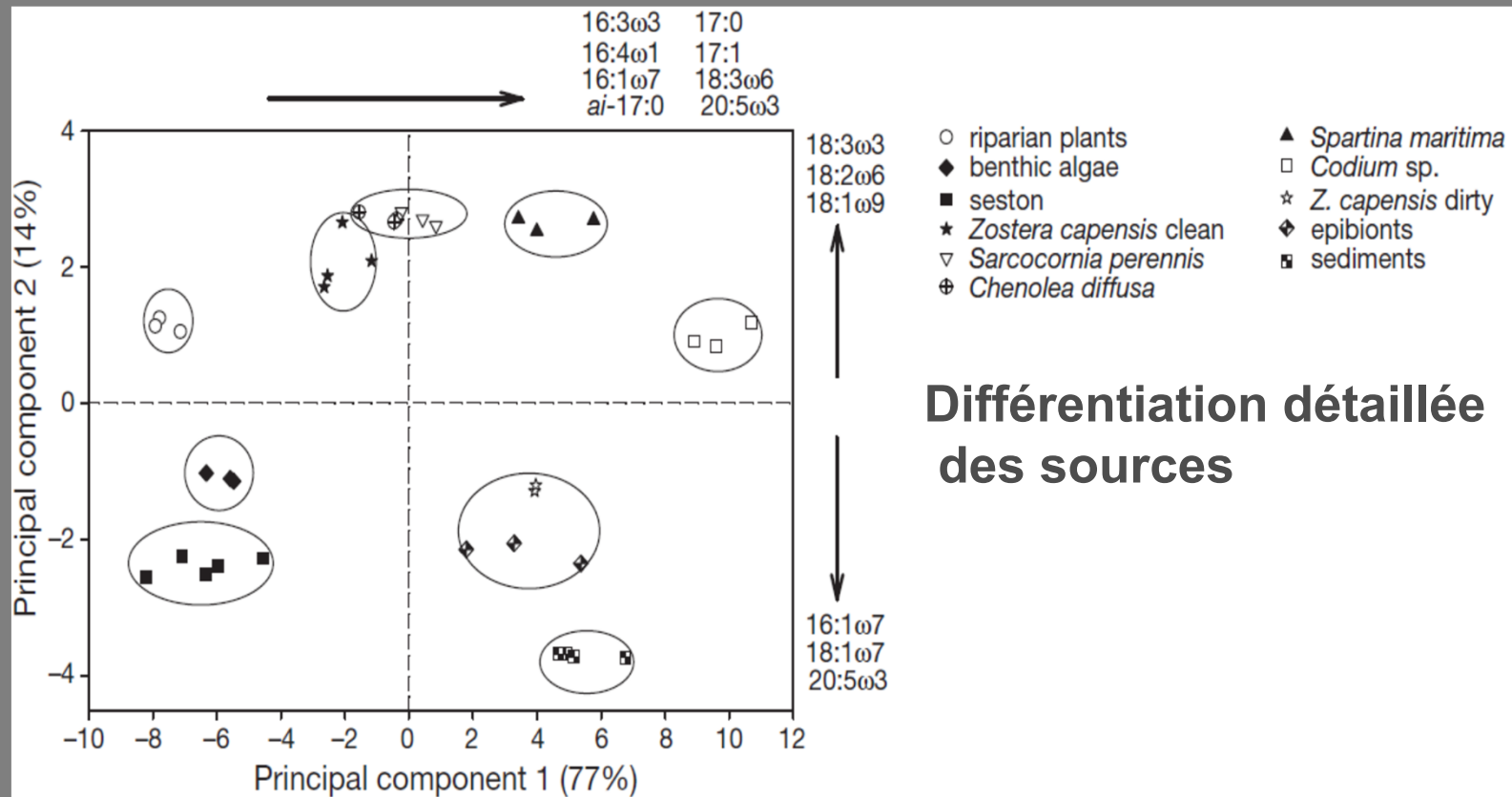
MOP: concentration, composition, origine, dégradabilité (C/N, isotopes stables, lipides, pyrolyse Rock – EVAL)

MOD: concentration en COD, composition, origine et labilité (propriétés optiques de la MOD)

**Zooplancton : abondance et composition du mésozoo
broutage méso-et microzoo
(Incubations et contenus stomacaux pigmentaires
Nutrition diverses sources (Isotopes stables)**

**Suprabenthos : abondance et composition
Nutrition diverses sources (Isotopes stables)**

Matière Organique particulaire : POM – acides gras



(Richoux et Froneman, 2008)

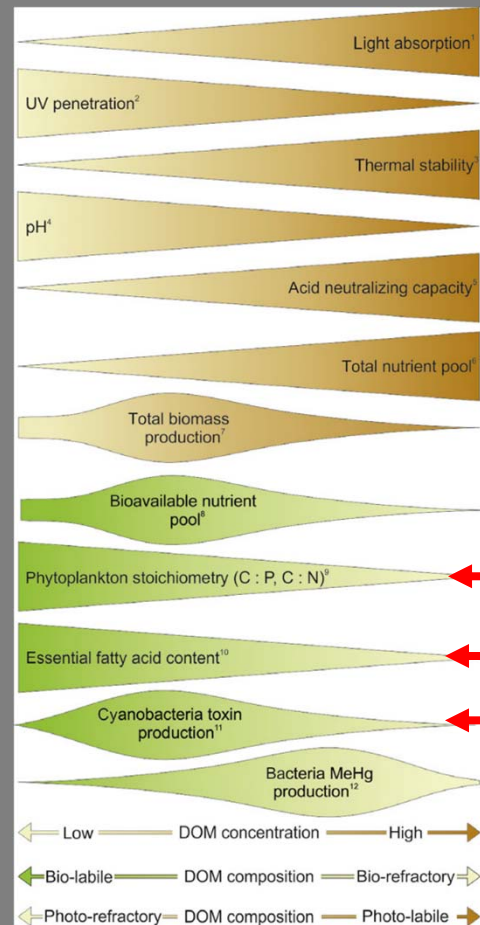
<https://upload.wikimedia.org/>



Matière Organique Dissoute (MOD) : analyses optiques

Effet concentration
en MOD

Effet composition
de la MOD

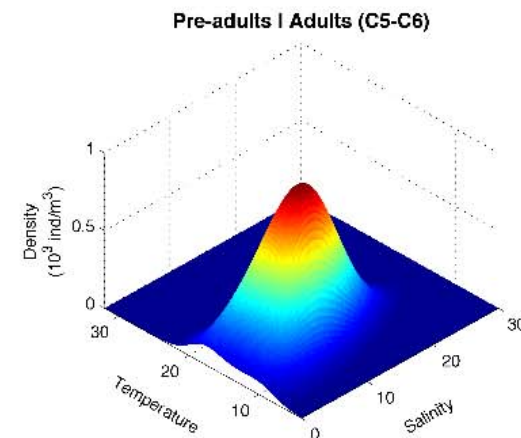
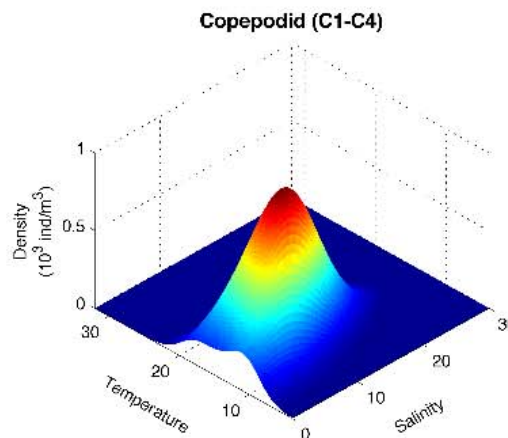
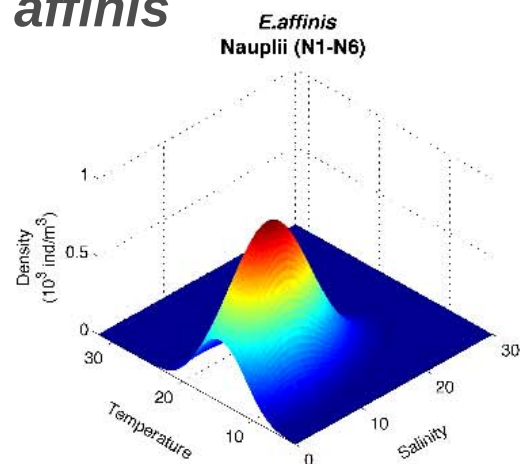


C/N/P du phytoplancton
Contenu en acides gras
essentiels
Production de
cyanotocines

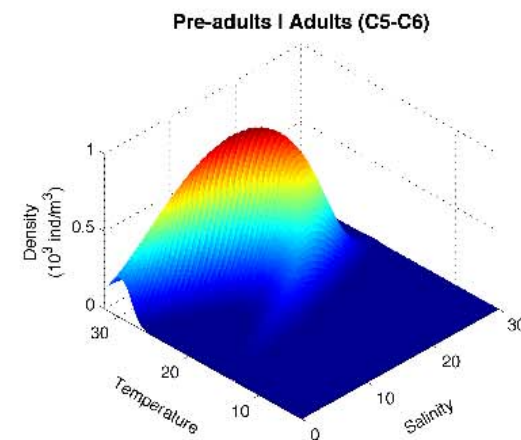
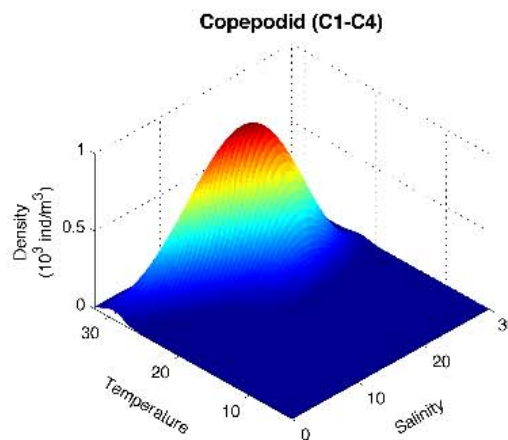
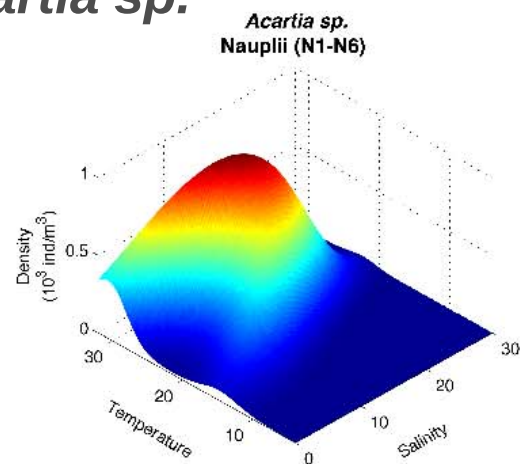
(Creed et al., 2018)

Modélisation de l'habitat fonctionnel des copépodes *Eurytemora affinis* et *Acartia* sp.

E. affinis



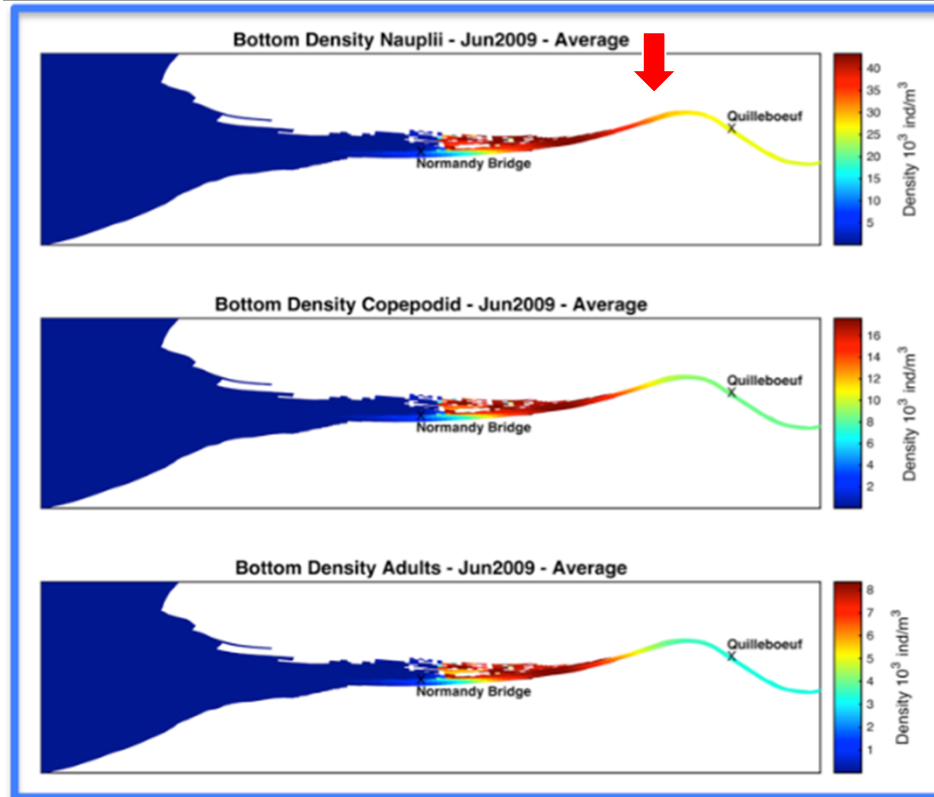
Acartia sp.



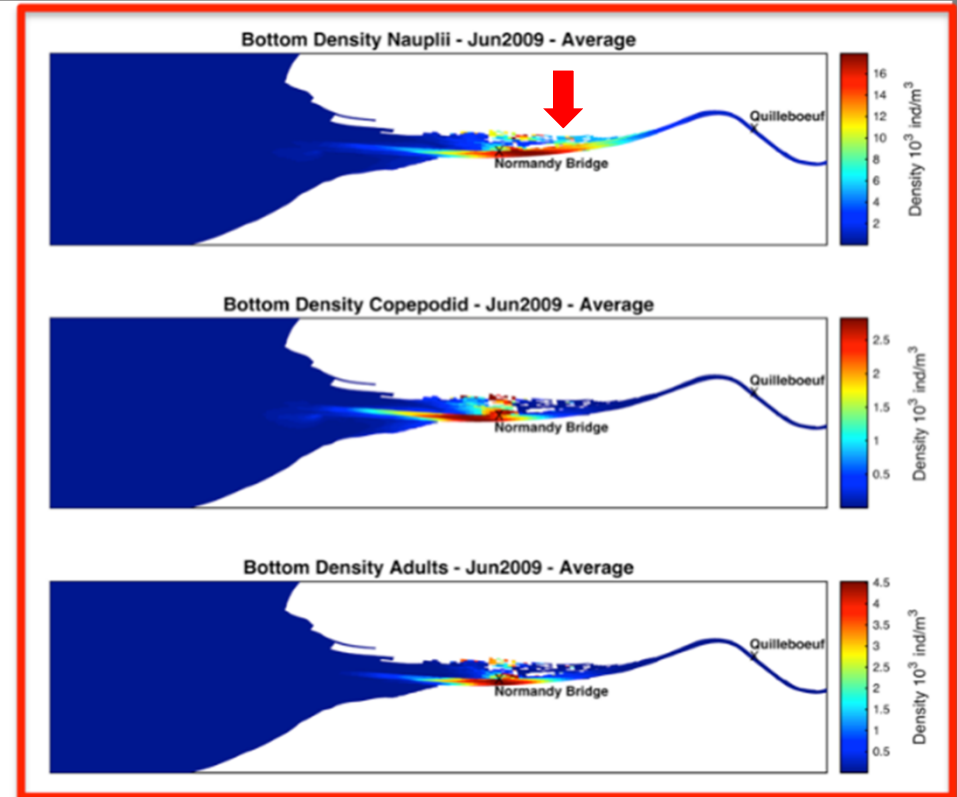
Souissi et al. (1997); Dur et Souissi, Souissi et al, rapport ZOOGLOBAL

Paramétrisation de l'habitat fonctionnel de copépodes clefs de l'estuaire de la Seine

E. affinis



Acartia sp.

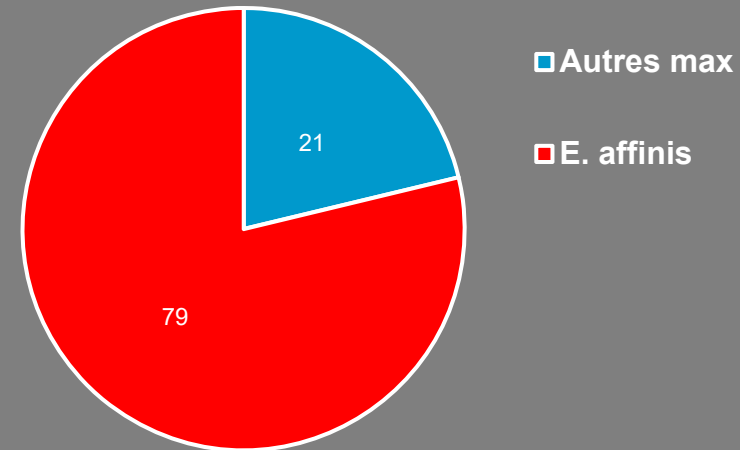


E. Affinis peut pénétrer plus en eau douce qu'*Acartia* sp.
temperature: decrease fitness? (Souissi et al., 2016a,b)

Biomasse in situ

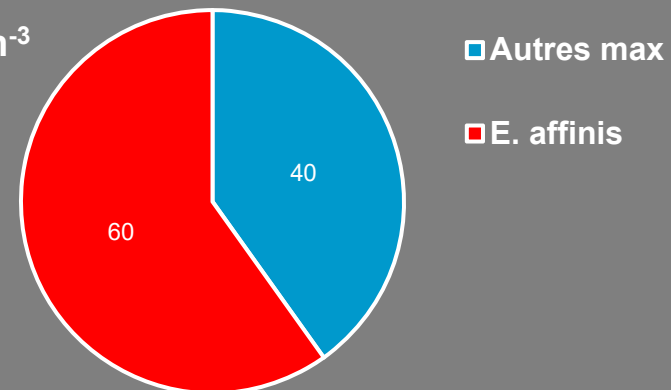
Tancarville sept 2018 Biomasse zoo

3,7 mg PS m⁻³



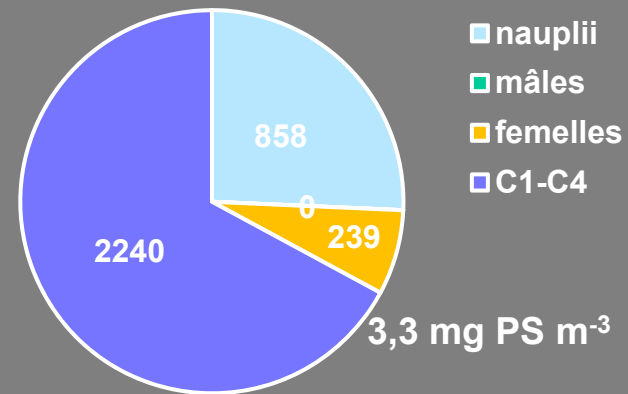
La Bouille sept 2018 Biomasse zoo

15,5 mg PS m⁻³

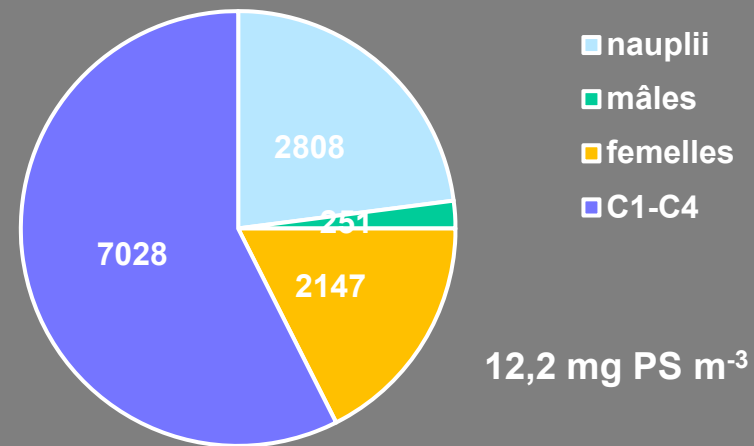


E. affinis

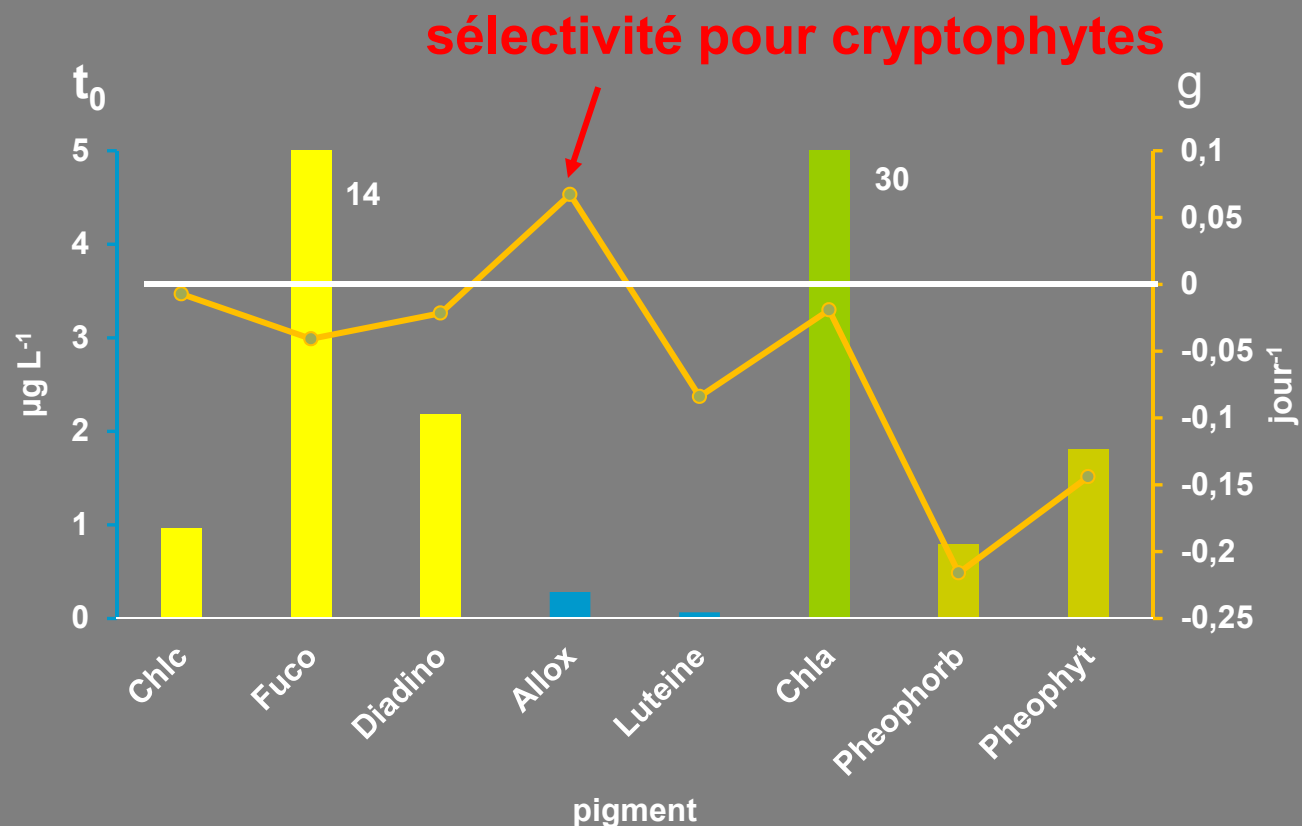
Tancarville sept 2018 Biomasse *E. affinis*



La Bouille sept 2018 Biomasse *E. affinis*



Microzooplancton juin 2017 Caudebec



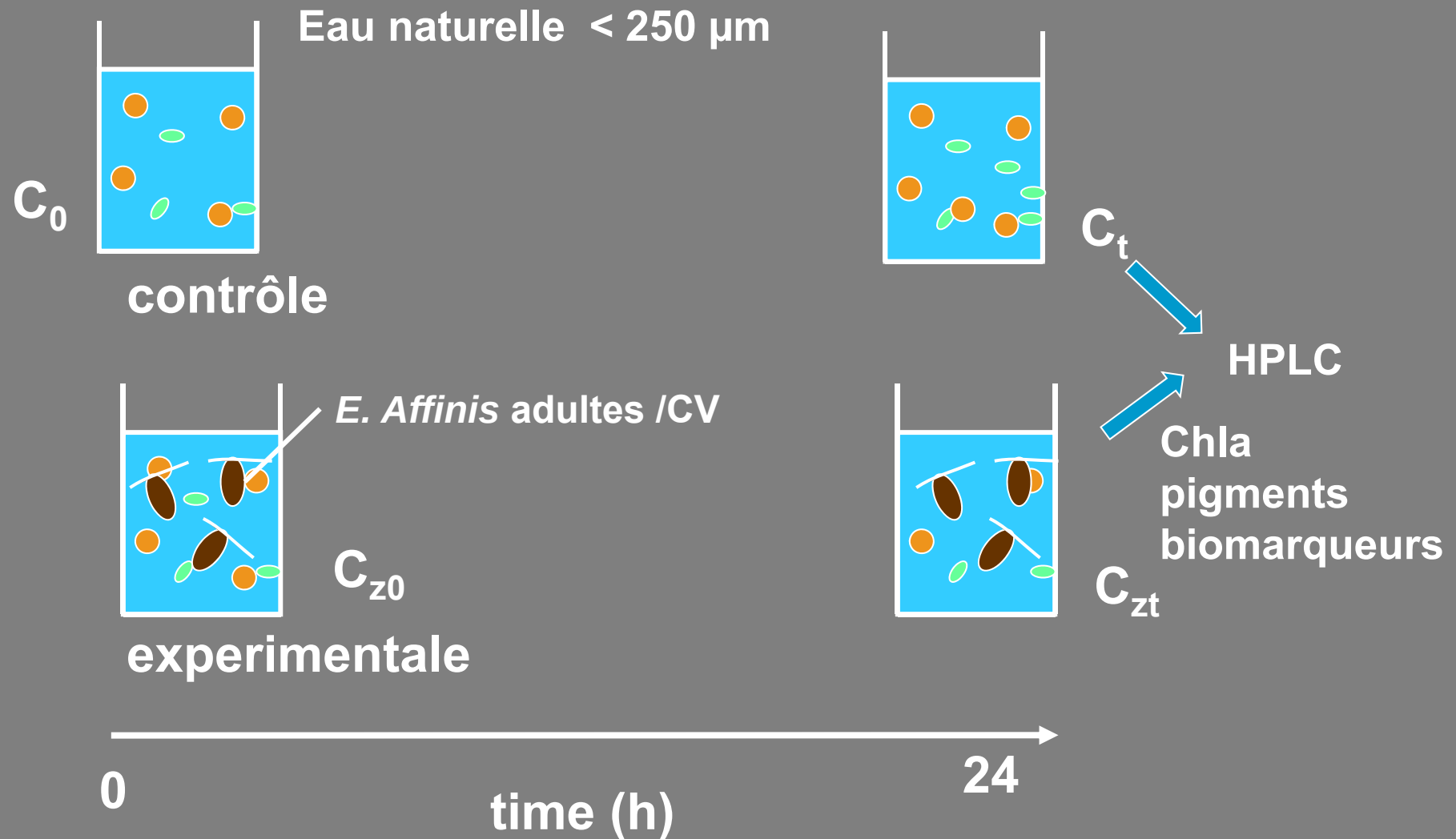
Taux de broutage négatifs

Stimulation de la croissance du phyto en enlevant le microzoo

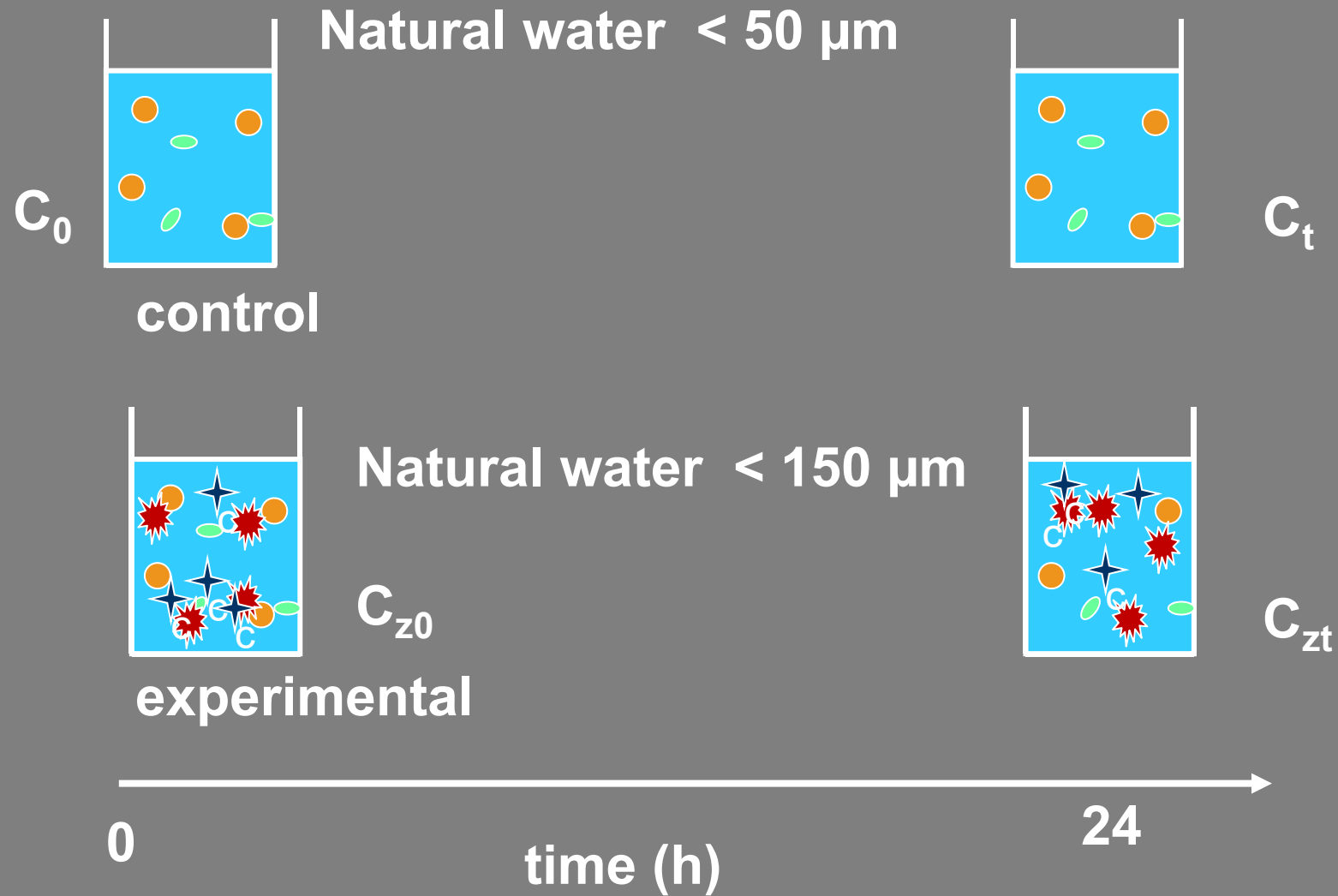
Estimation minimale du broutage par le microzoo

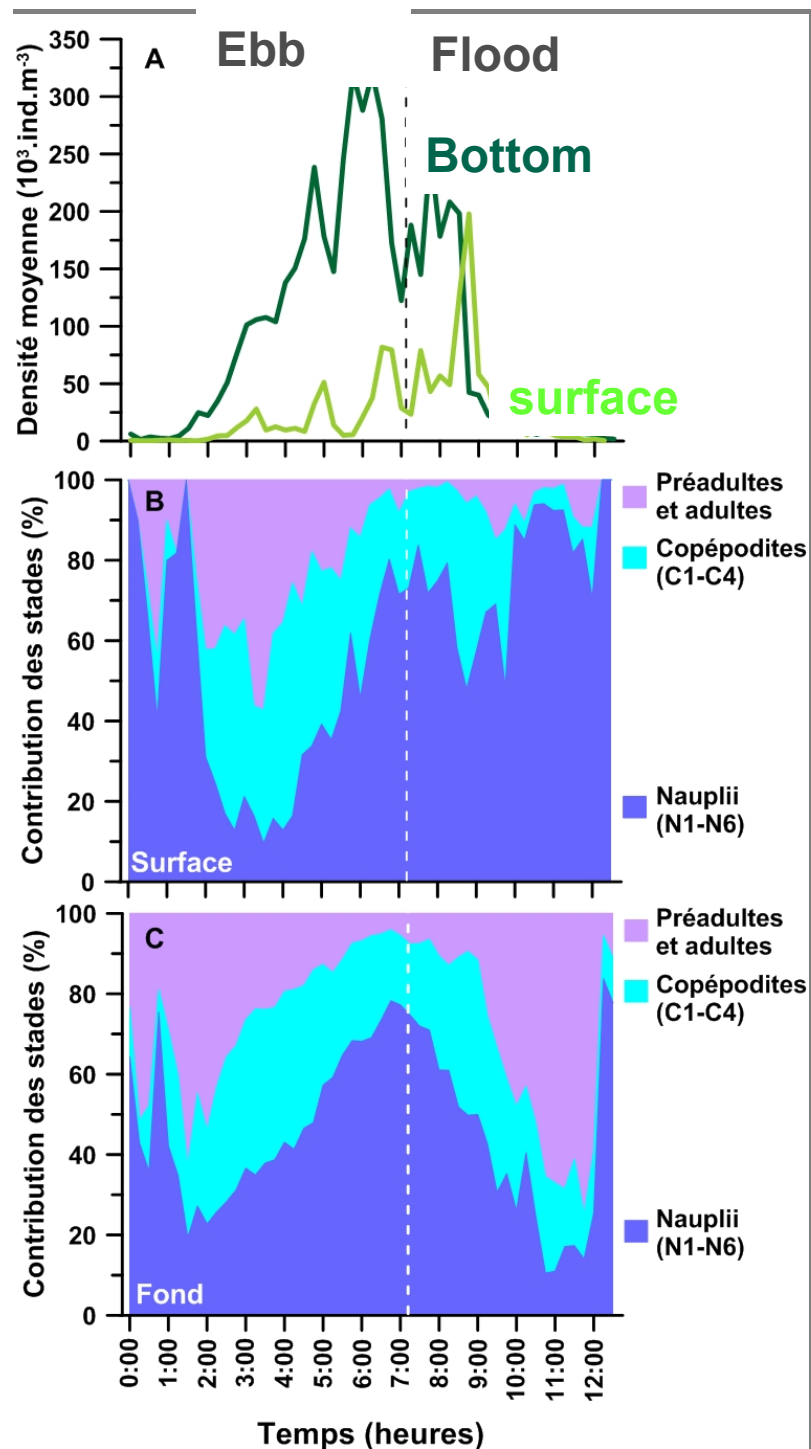
Activité de broutage du zooplancton : méthodes

Incubation: mésozoo



Methods : microzooplankton feeding activity





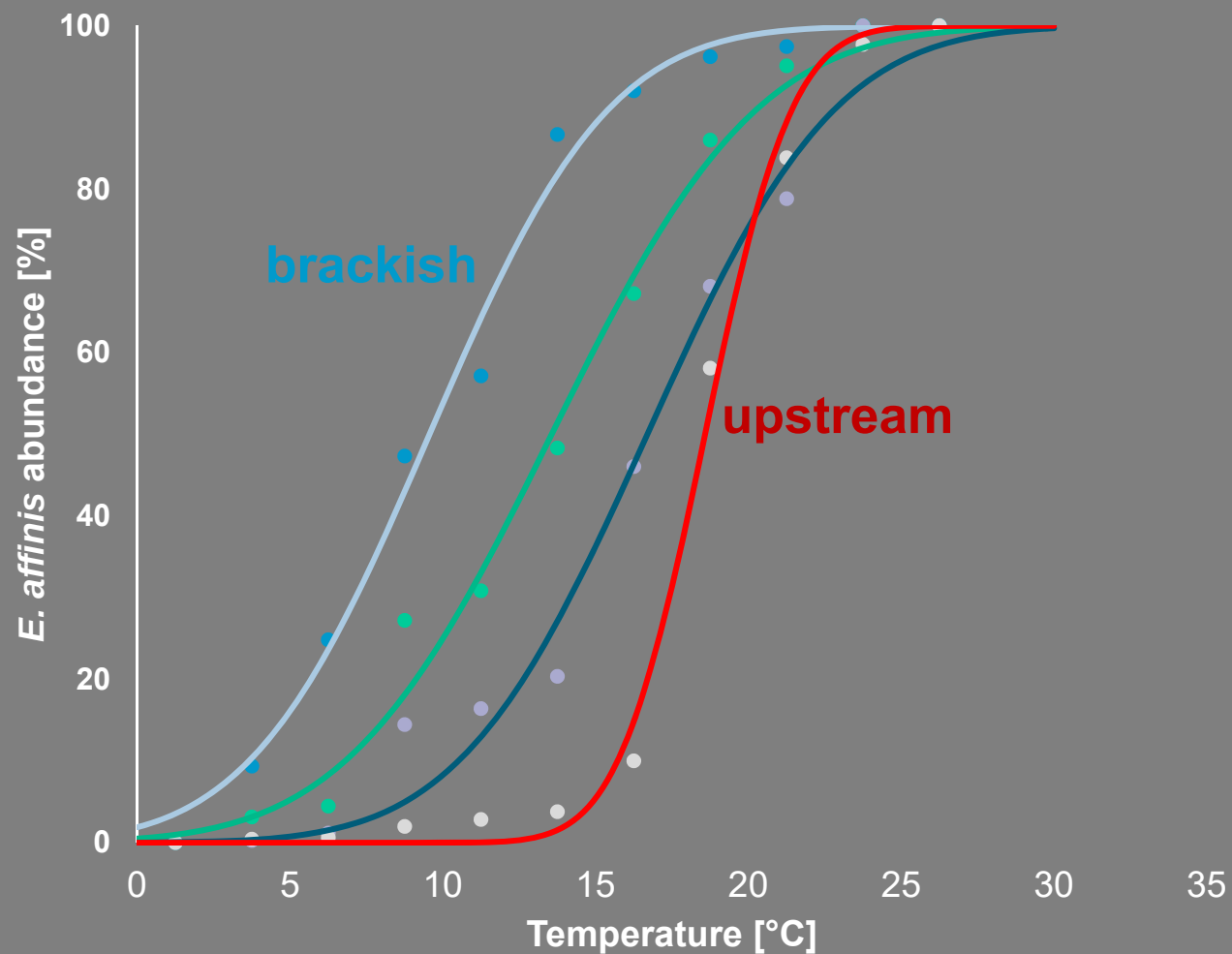
All stages: up to 300 ind. L^{-1}

Adults and C5: 10 - 30 ind. L^{-1}

Devreker et al., 2002, 2006
Souissi & Devreker, 2012

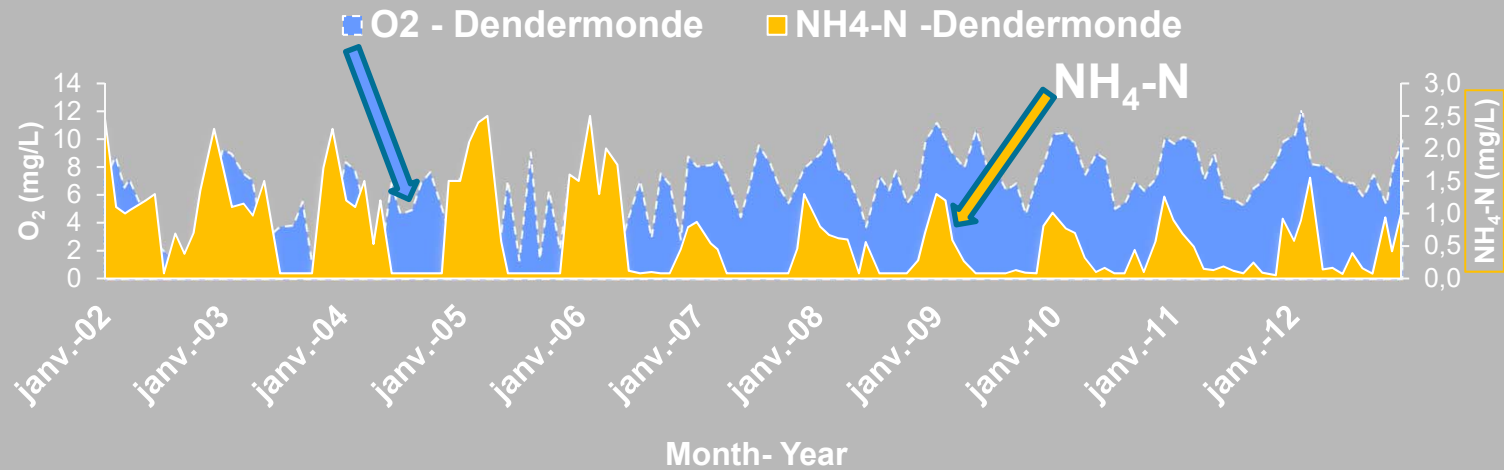
Seasonal aspect:

E. affinis: abundance - temperature

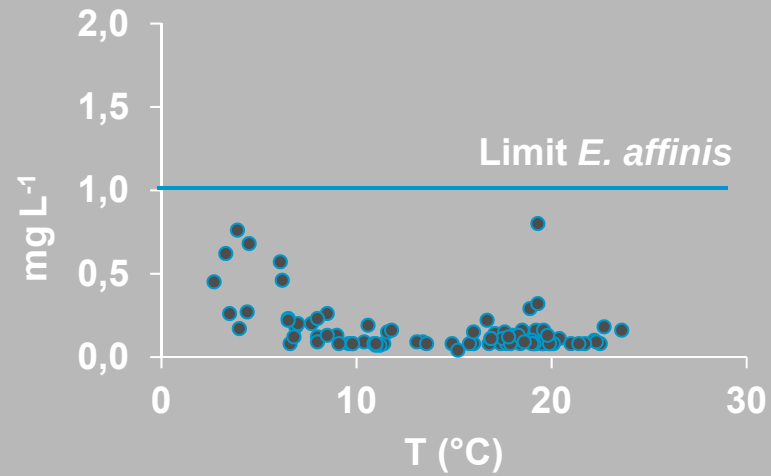


Shift in temperature of maximum abundance

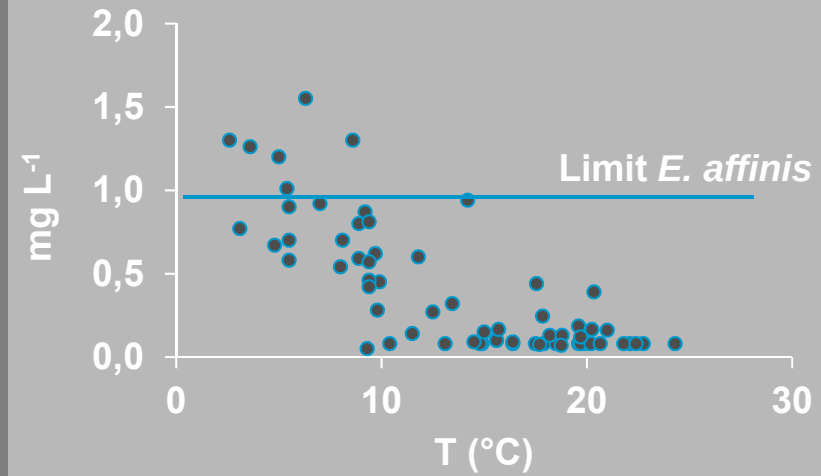
Scheldt Freshwater (Dendermonde)

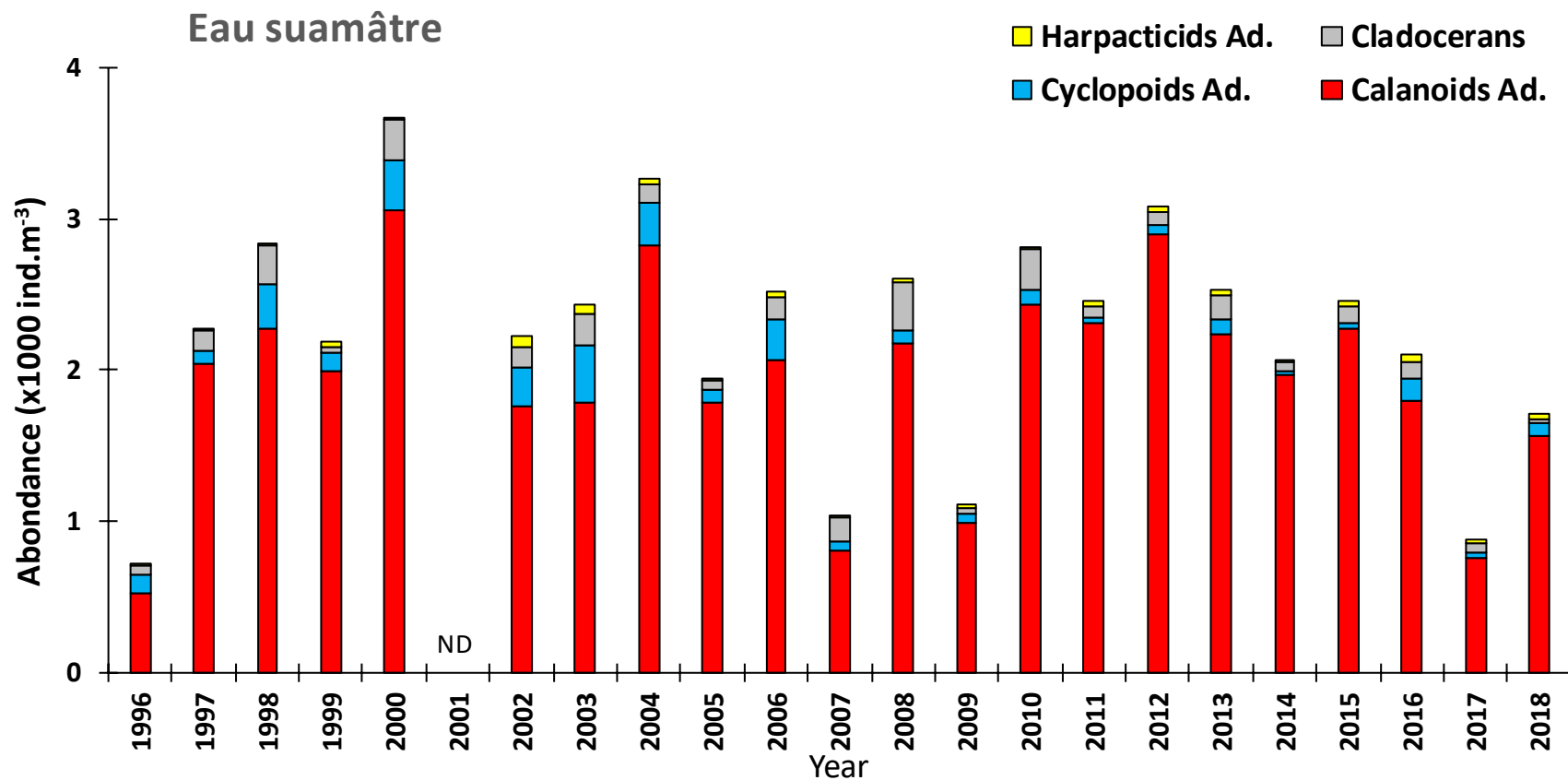


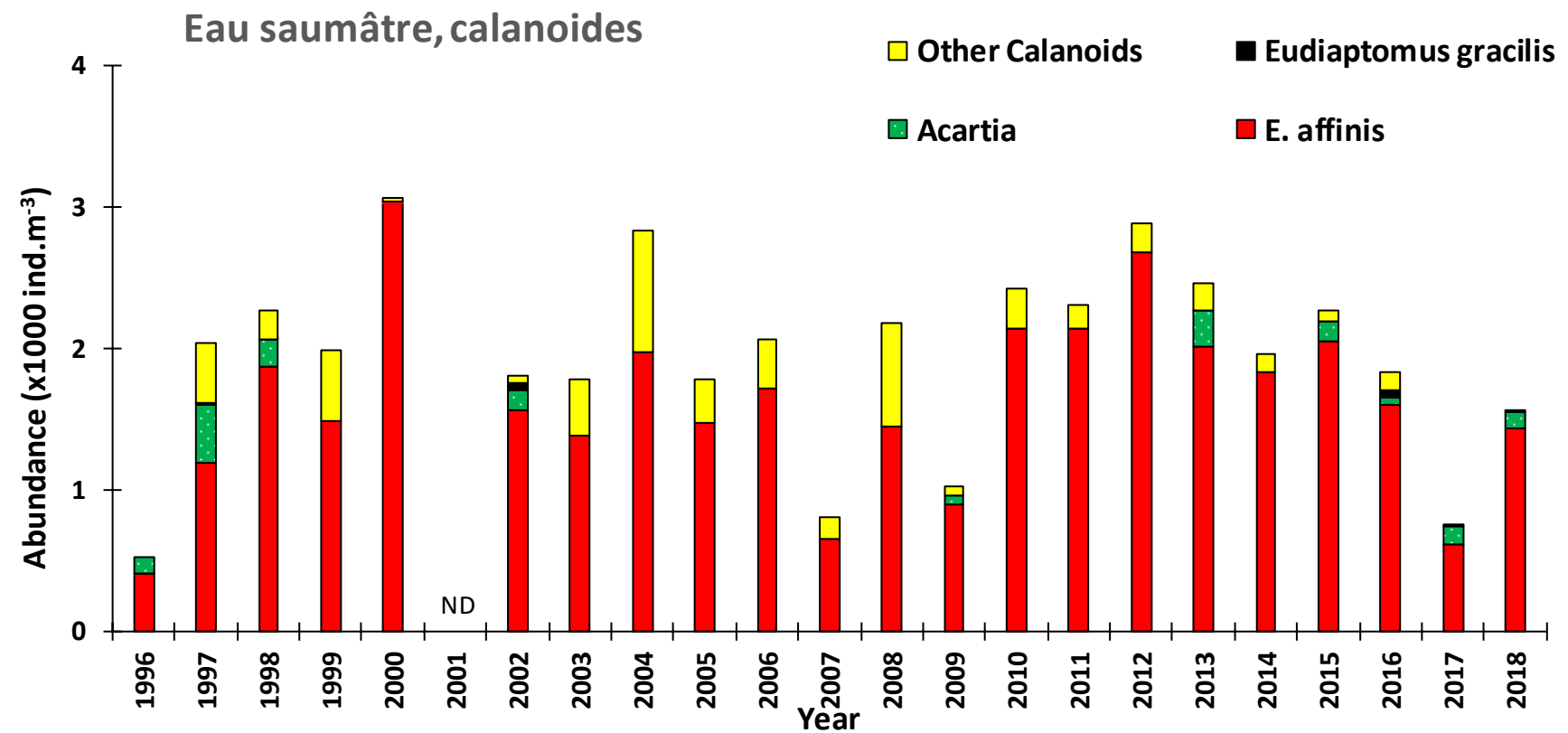
Scheldt Brackish NH₄-N



Scheldt Freshwater NH₄-N

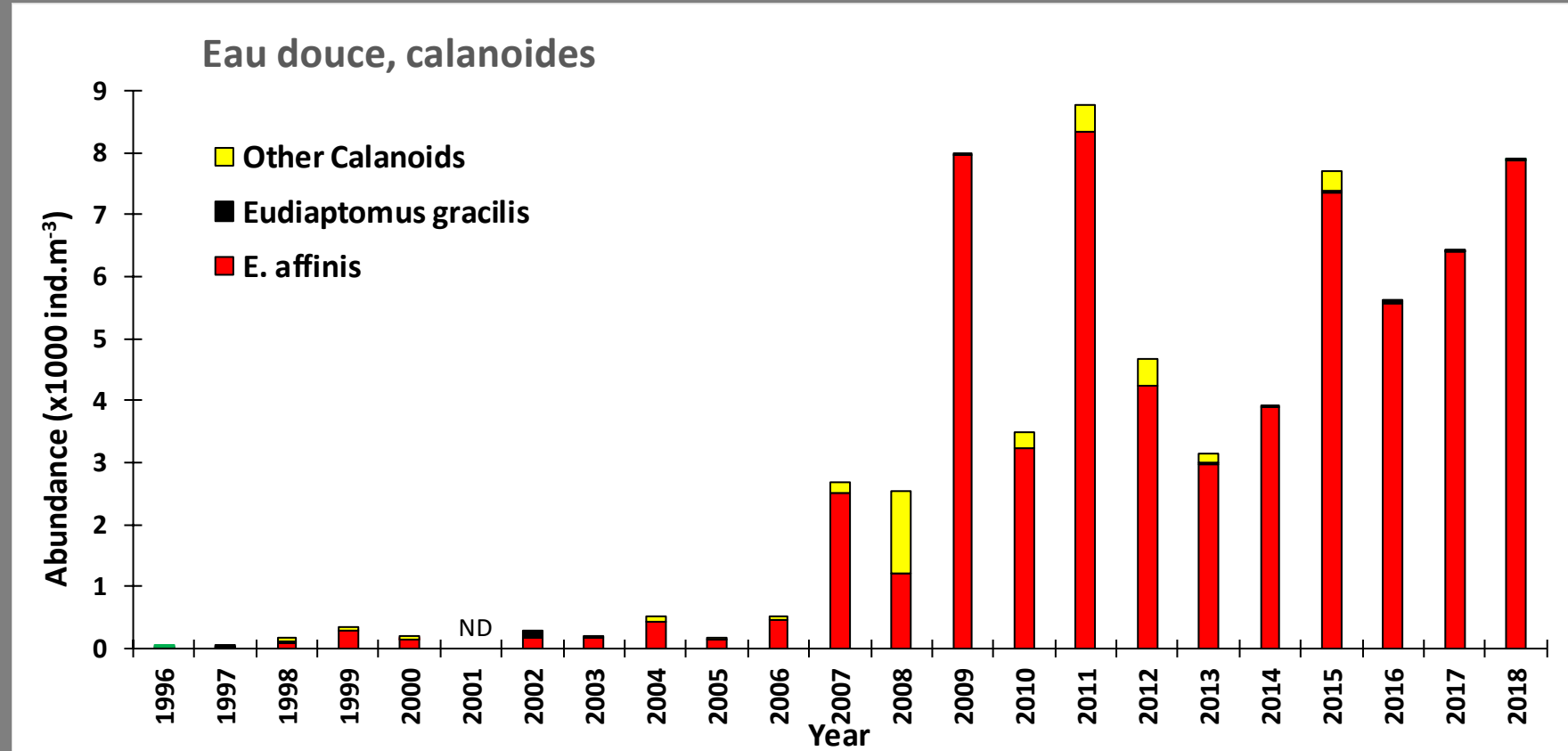






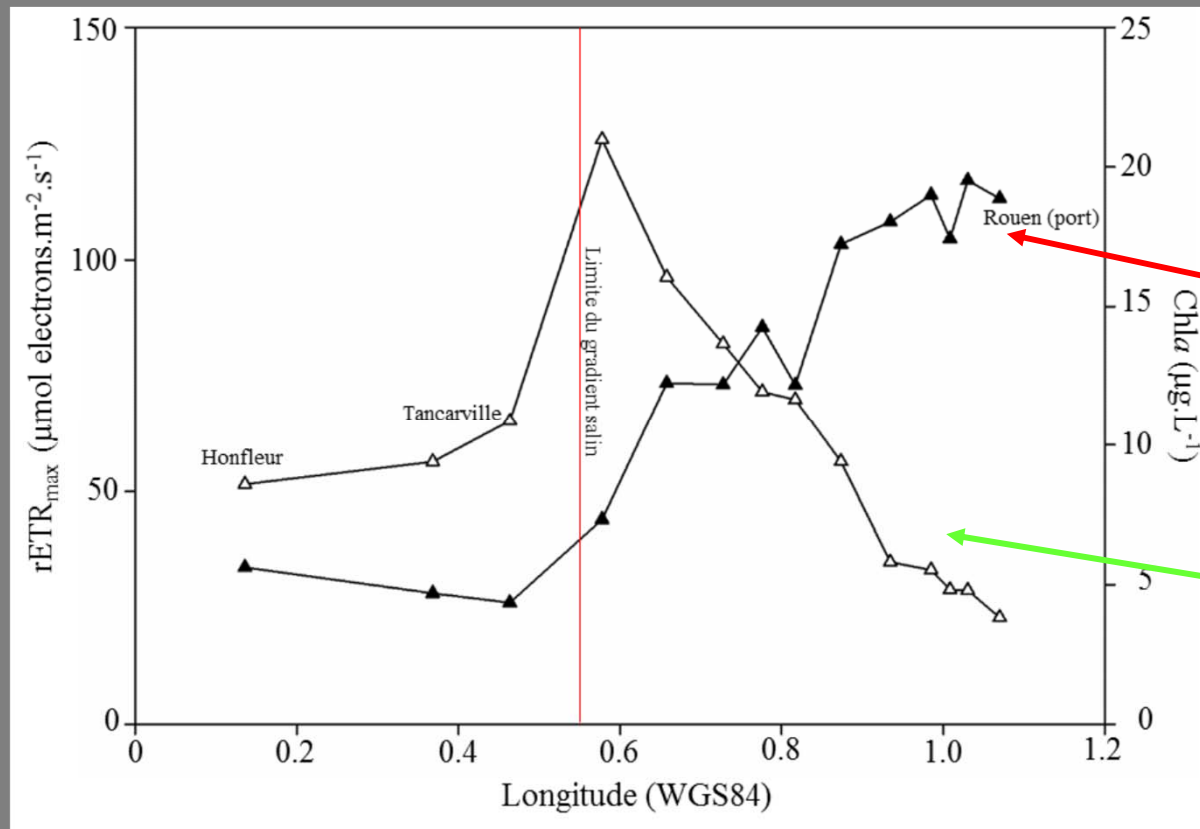
Eau douce: exemple Escaut

OMES (ECOBE, Anvers)



Donc: *E. affinis* et Cladocères

PROUESSE



Potential Prim. prod

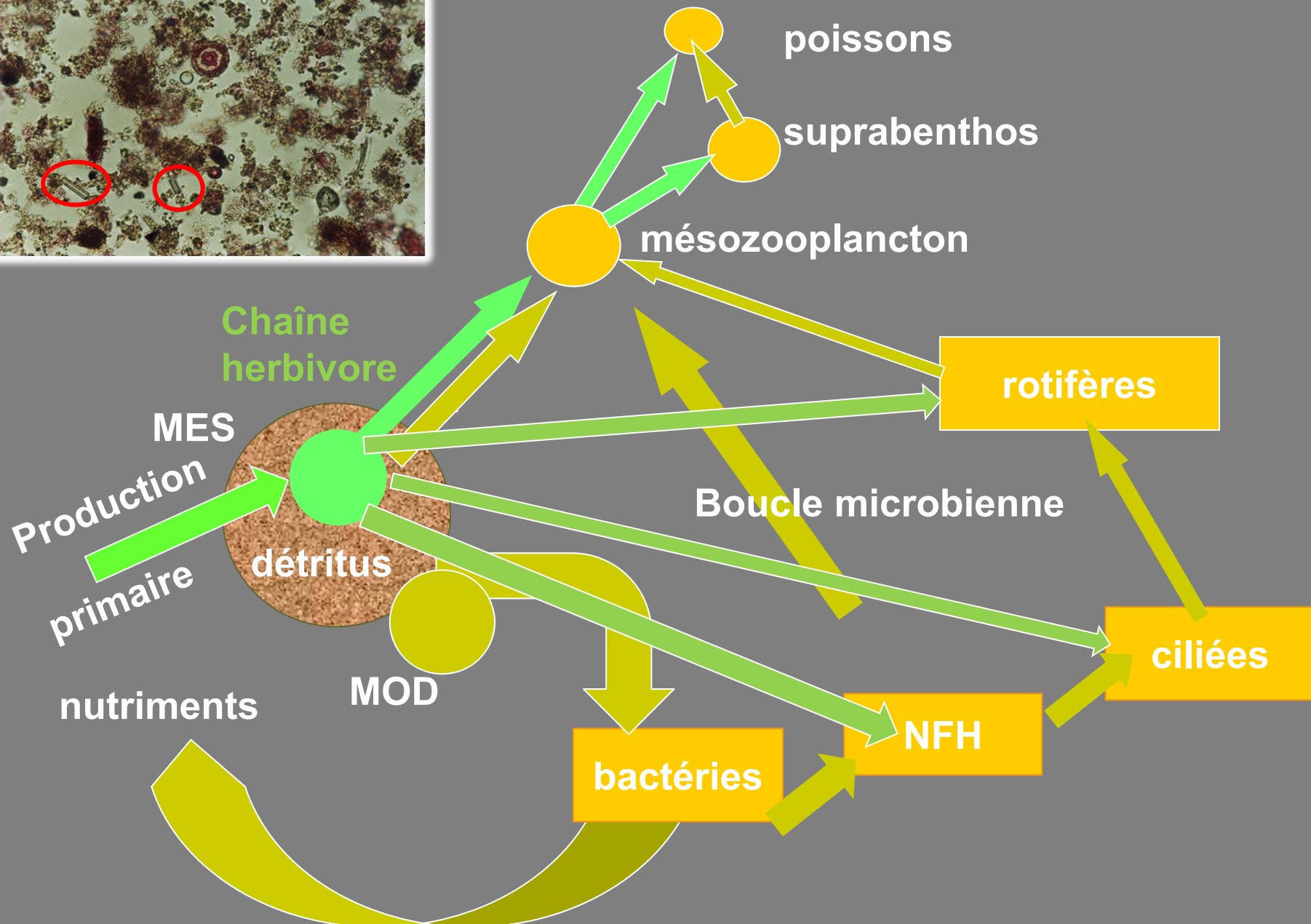
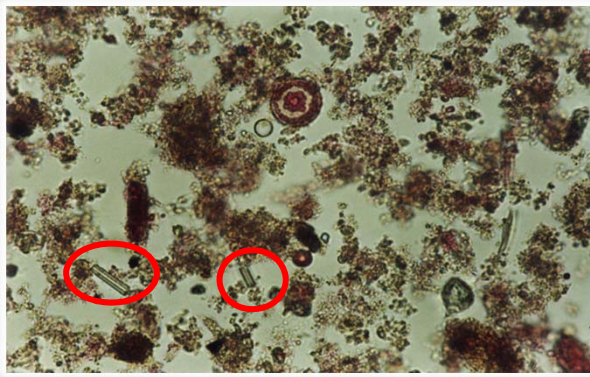
Chla

sédimentation?

multi-pollutants?

grazing?

Fonctionnement trophique du pélagique estuarien



Seine Amont : Réseaux Trophiques Estuariens (SARTRE)

Laboratoire : Laboratoire : Laboratoire Ecologie fonctionnelle et Environnement (EcoLab), UMR 5245 (CNRS-UPS-INPT)

Laboratoire : Biology of Aquatic Organisms and Ecosystems (BOREA), Université de CAEN - Basse Normandie, Institut de Biologie Fondamentale et Appliquée

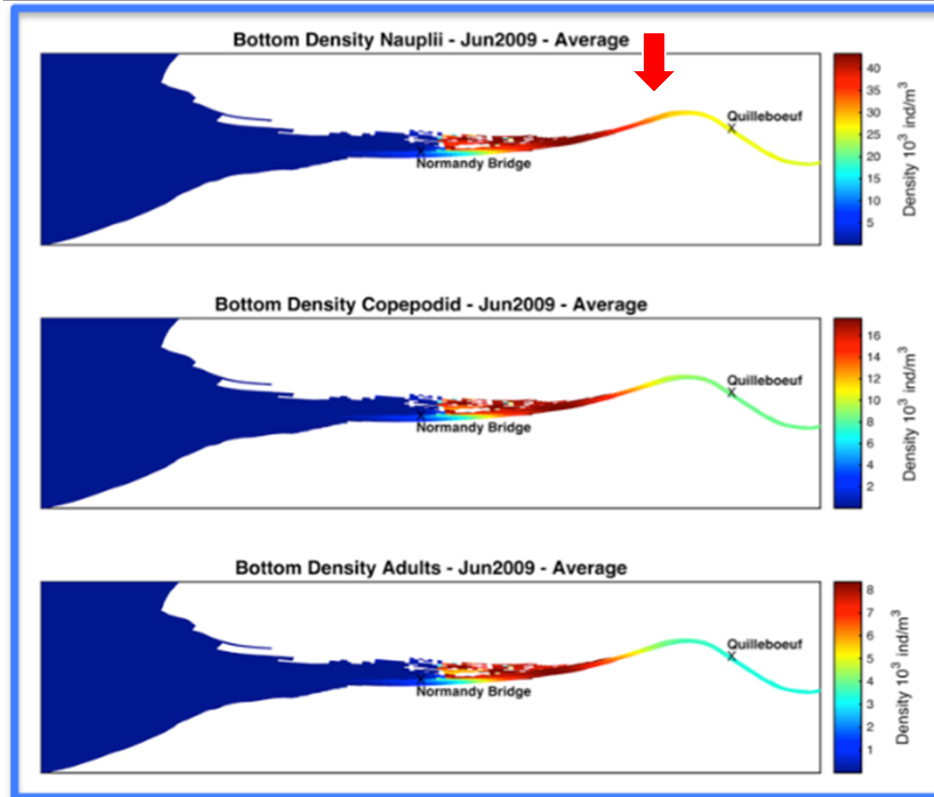
Laboratoire : UMR « Milieux environnementaux, transferts et interactions dans les hydrosystèmes et les sols » (METIS), Sorbonne Université, Paris, France

Laboratoire : « Environnements et Paléoenvironnements Océaniques et Continentaux » (EPOC), UMR 5805 CNRS, Université de Bordeaux.

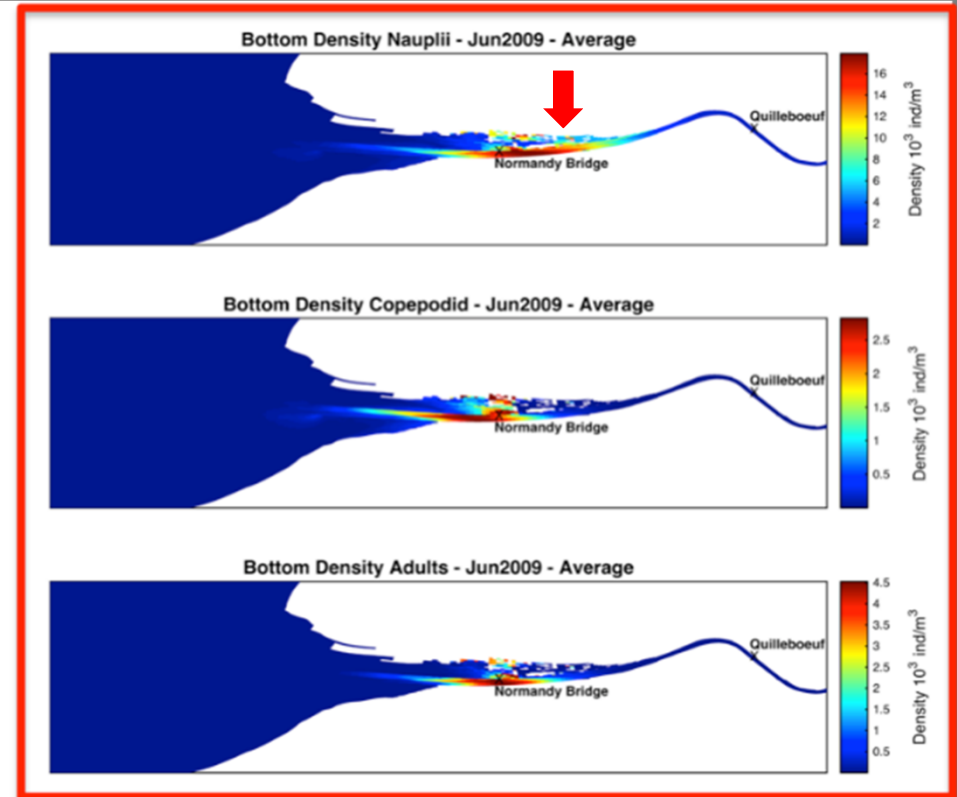
Laboratoire : Morphodynamique Continentale et Côtière (M2C)

Paramétrisation de l'habitat fonctionnel de copépodes clefs de l'estuaire de la Seine

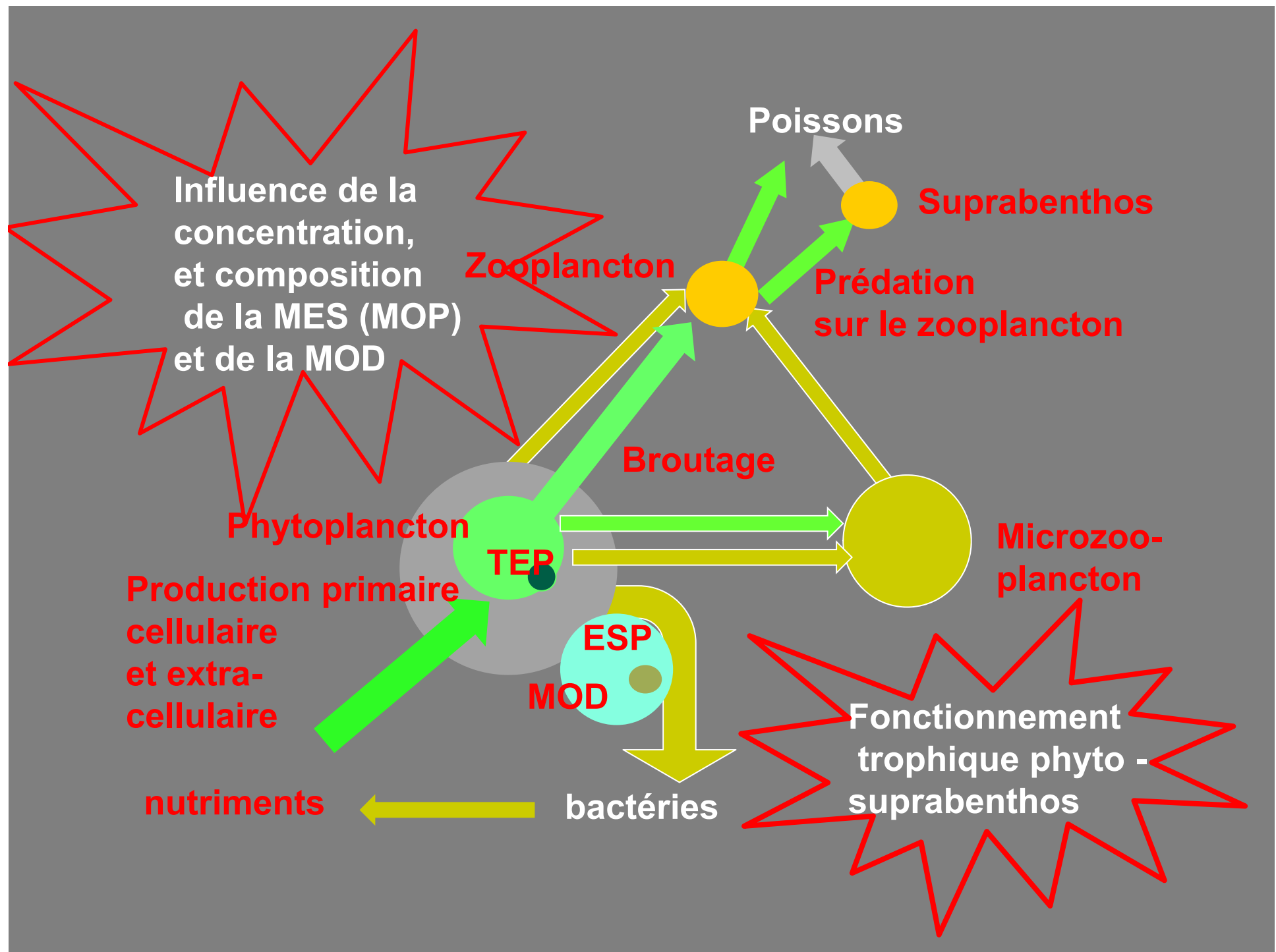
E. affinis

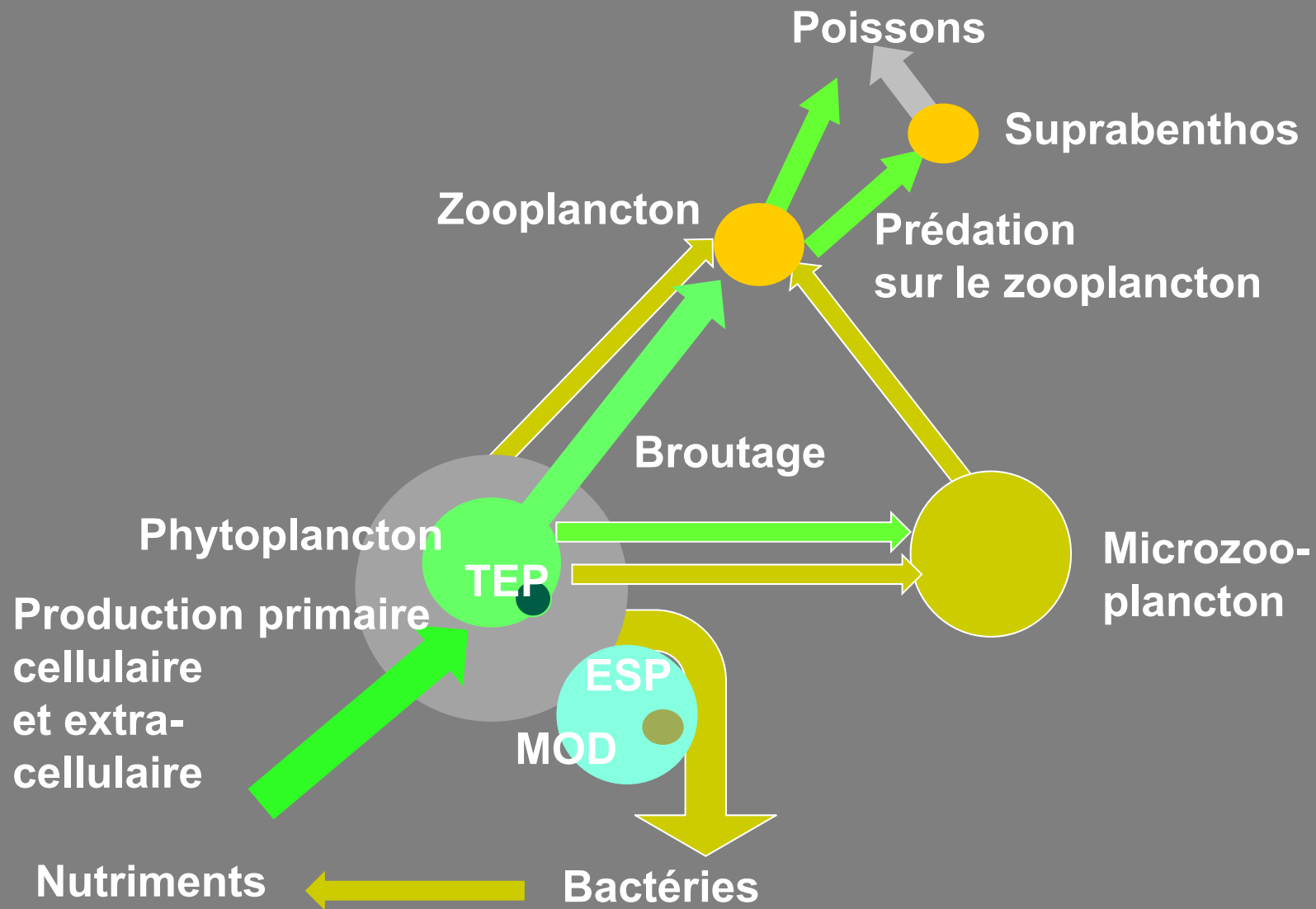


Acartia sp.



E. Affinis peut pénétrer plus en eau douce qu'*Acartia* sp.
temperature: decrease fitness? (Souissi et al., 2016a,b)

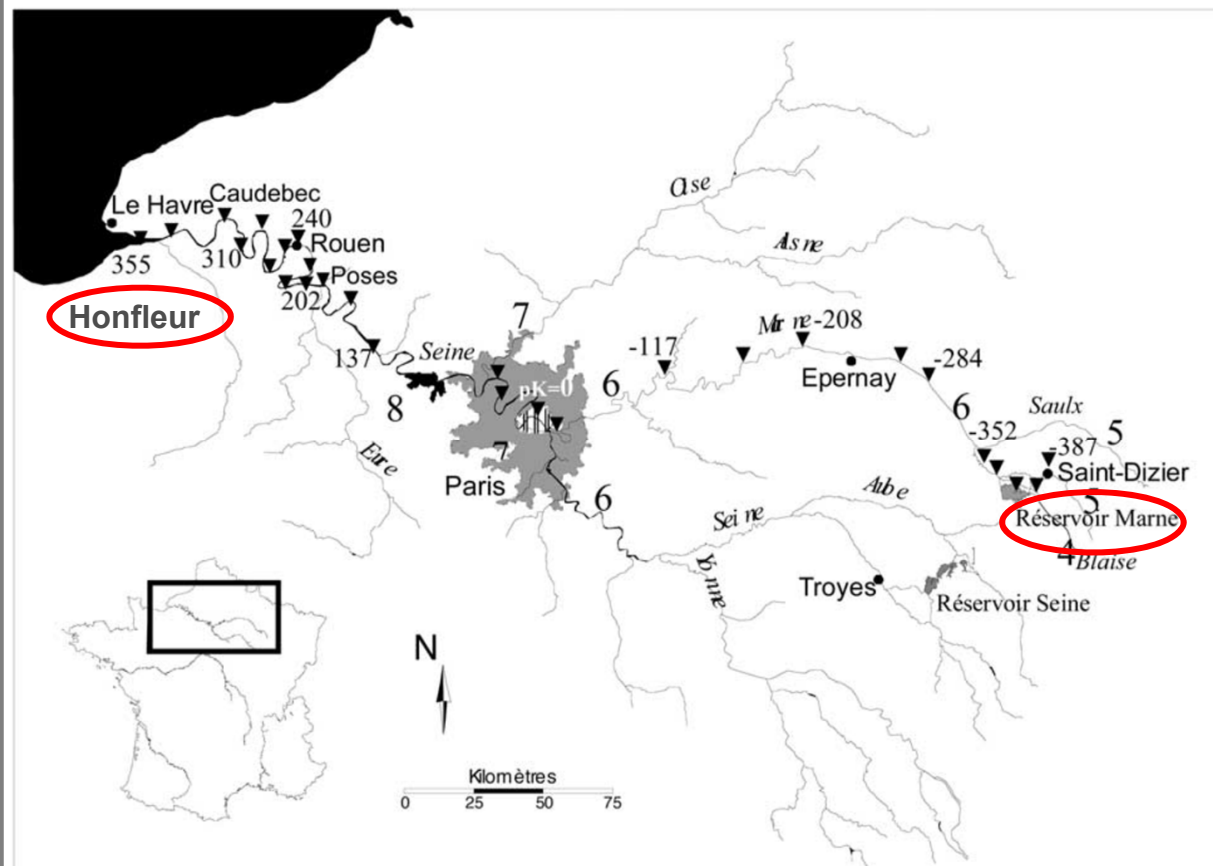




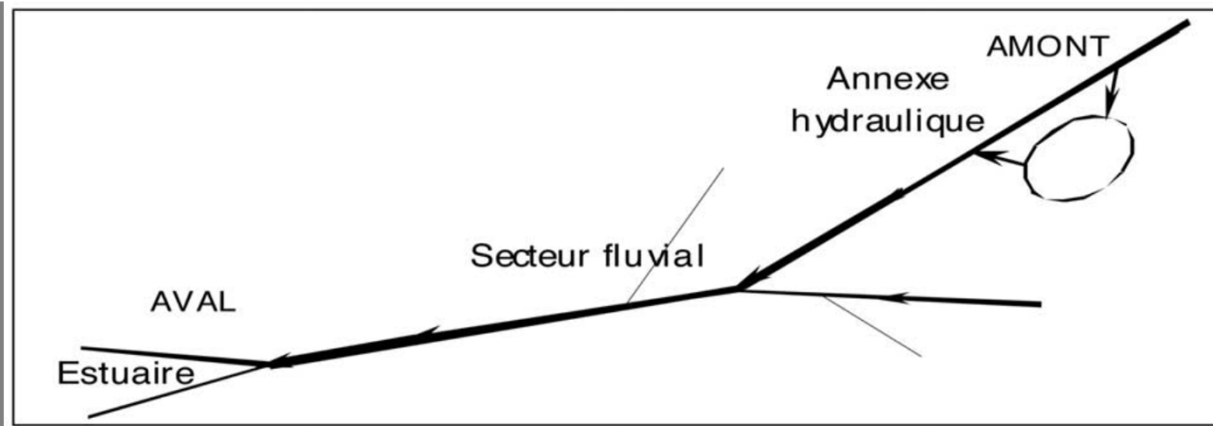
SARTRE



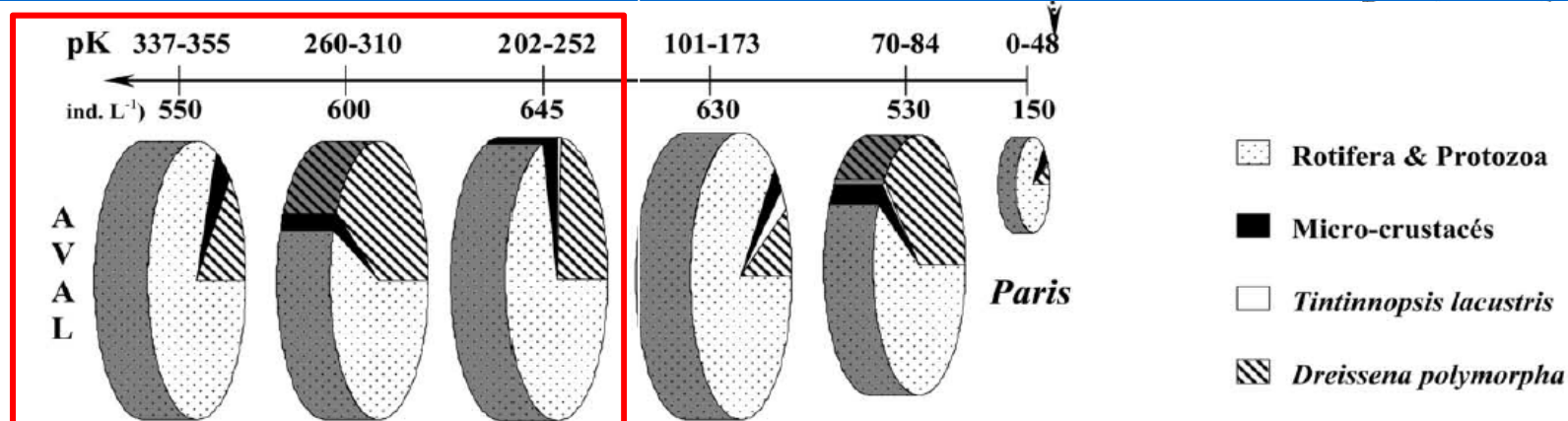
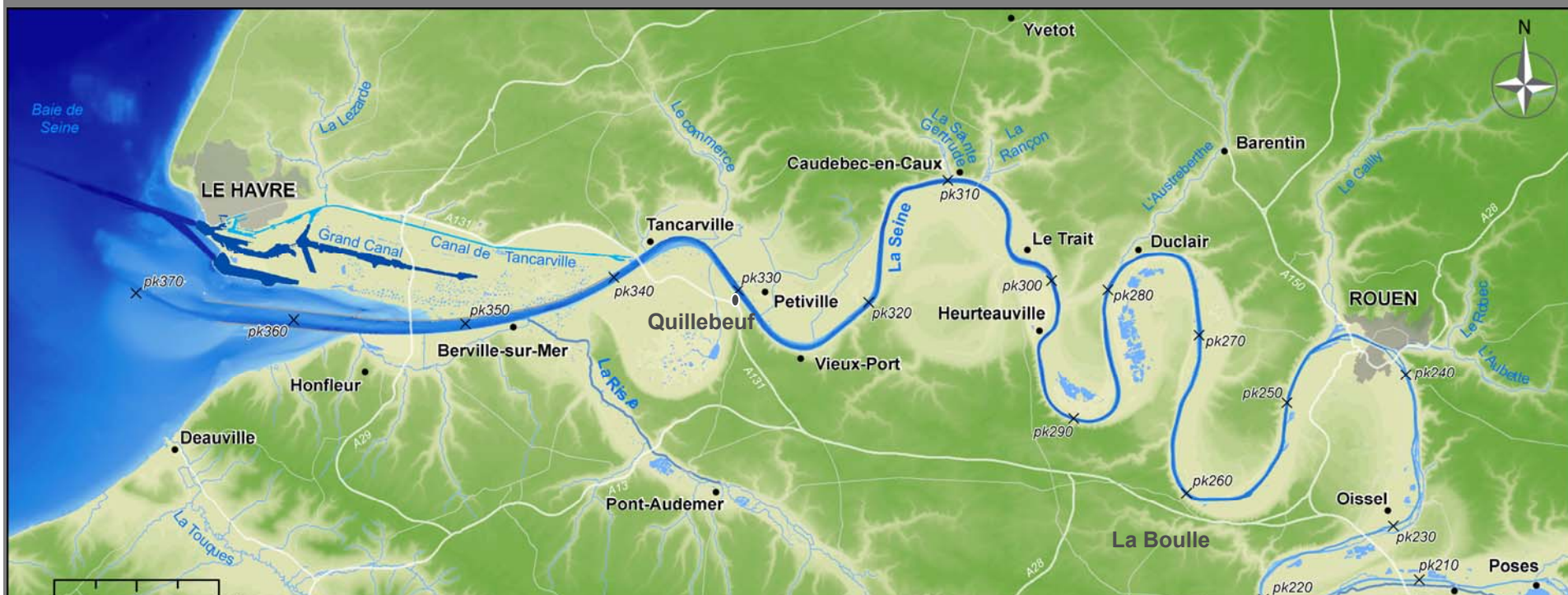
Marne réservoir – Seine Honfleur



Akopian et al., 2002.

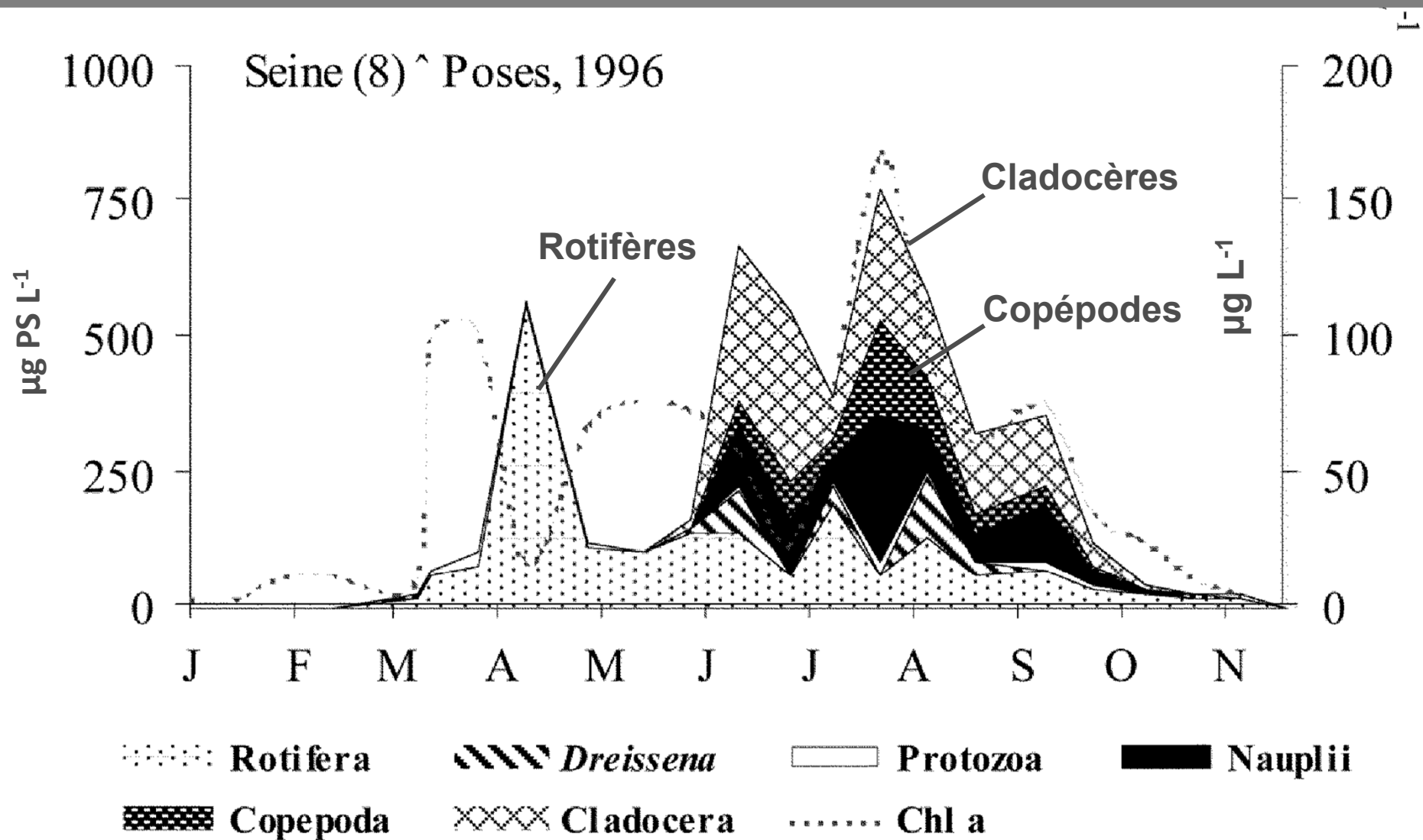


Abondance et composition des communautés zooplanctoniques

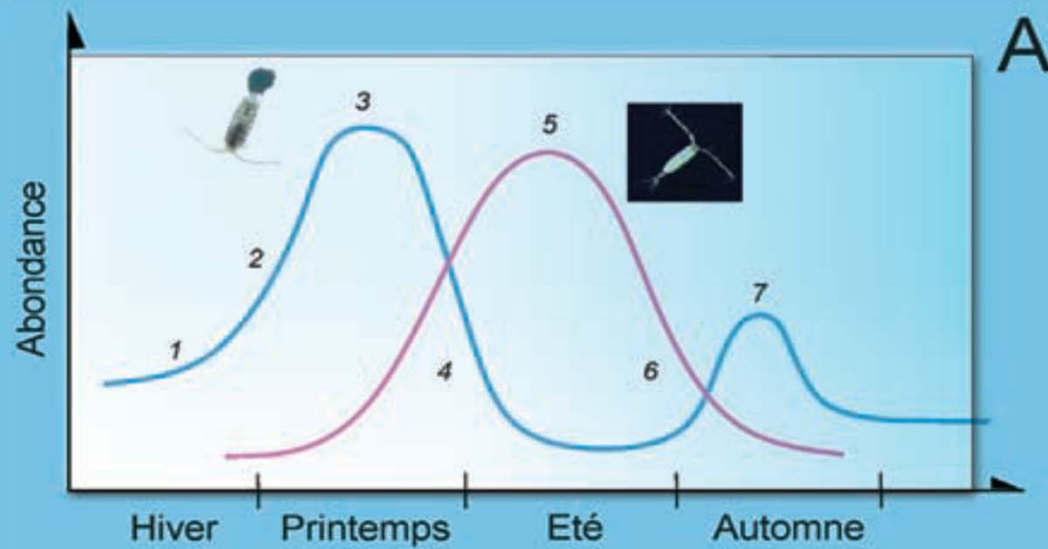


SEINE 1997

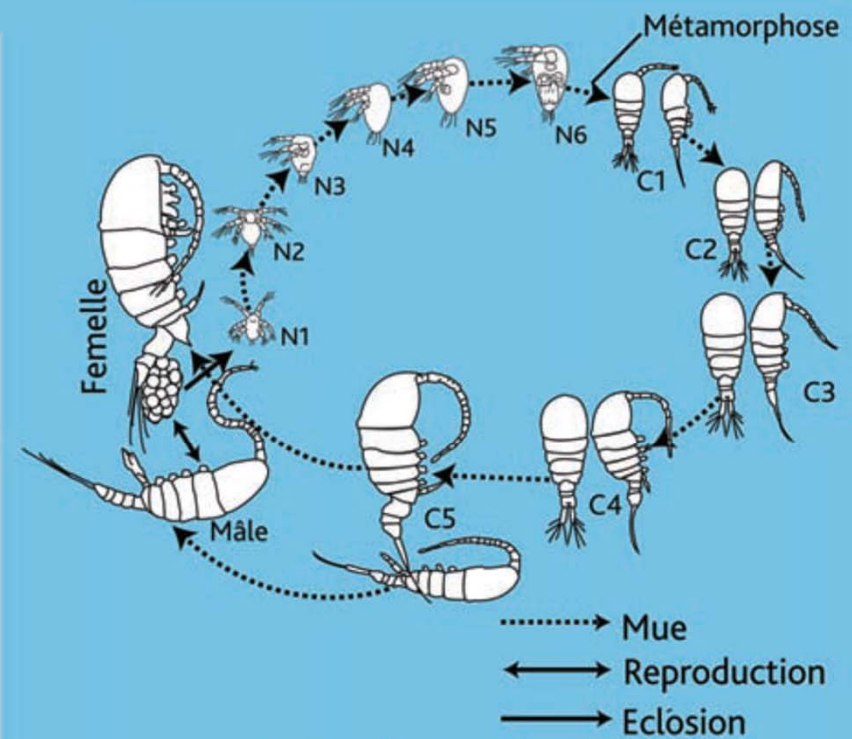
Akopian et al., 2002



Akopian et al., 2002



Souissi & Devreker, fascicule SA 2.8;
d'après Katona, 1971



GIP Seine-Aval 2011 - D'après Katona (1971)

Abondance et composition des communautés zooplanctoniques

