

III PERFORMANCES DE BIOREMEDIATION

Y a t'il un effet holothurie?

III PERFORMANCES DE BIOREMEDIATION

Y a t'il un effet holothurie?

L'effet de bioremédation attendu en mettant des holothuries dans les bassins est double :

- un effet quantitatif d'appauvrissement des sédiments en matière organique et en substances réduites.
- un effet qualitatif sur l'environnement d'élevage en cassant les cycles microbiens inféodés au système de monoculture via la modification de la communauté bactérienne

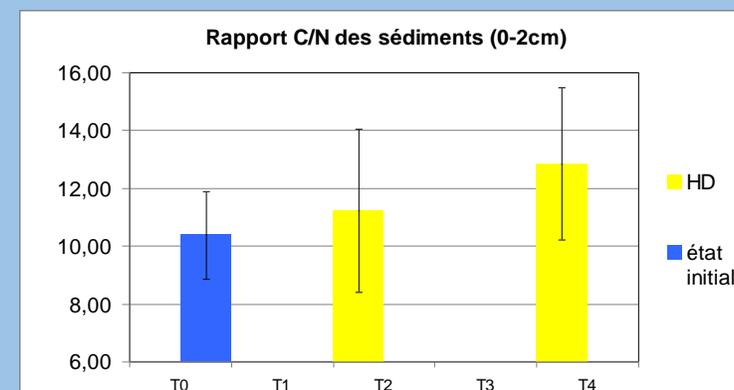
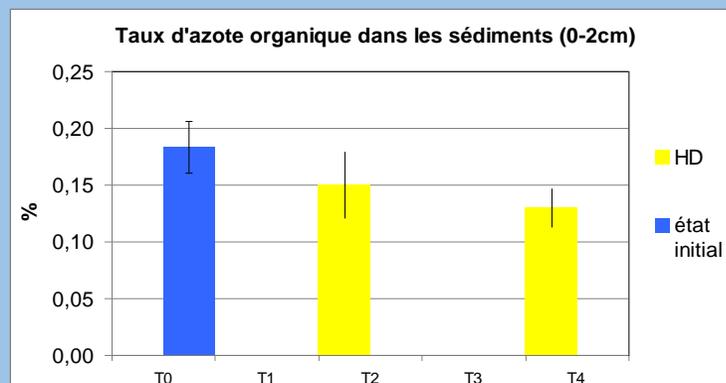
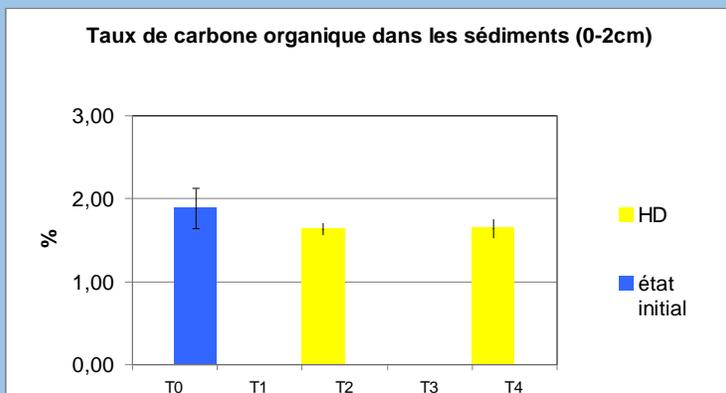
III PERFORMANCES DE BIOREMEDIATION

Y a t'il un effet holothurie?

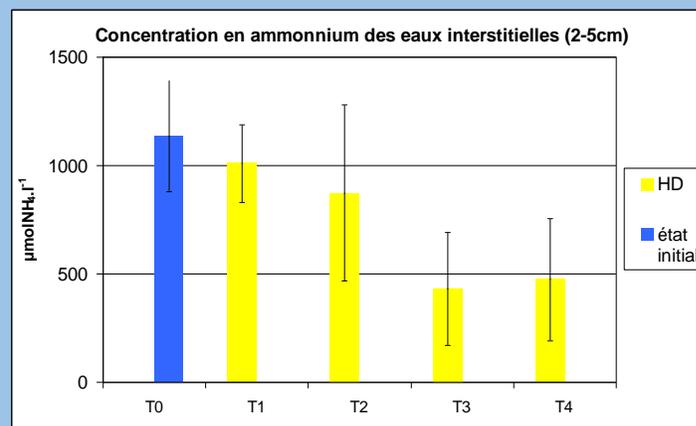
L'effet de bioremédation attendu en mettant des holothuries dans les bassins est double :

- **un effet quantitatif d'appauvrissement des sédiments en matière organique et en substances réduites.**
- un effet qualitatif sur l'environnement d'élevage en cassant les cycles microbiens inféodés au système de monoculture via la modification de la communauté bactérienne

- un effet quantitatif d'appauvrissement des sédiments en matière organique et en substances réduites.

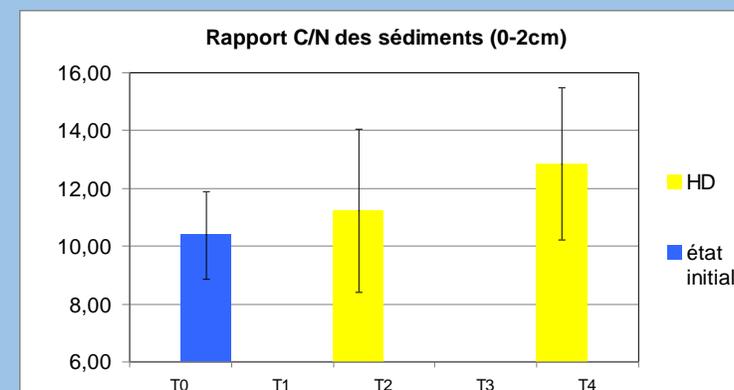
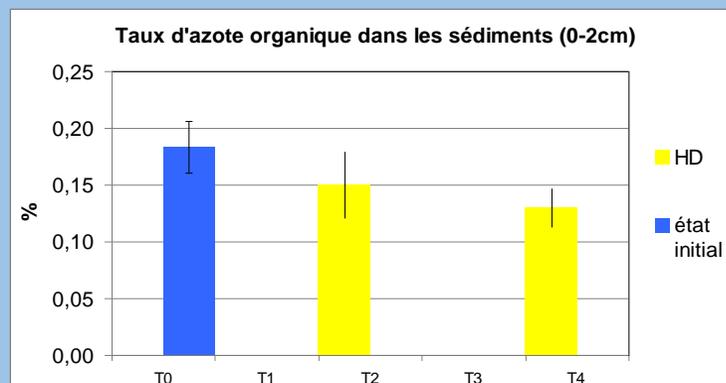
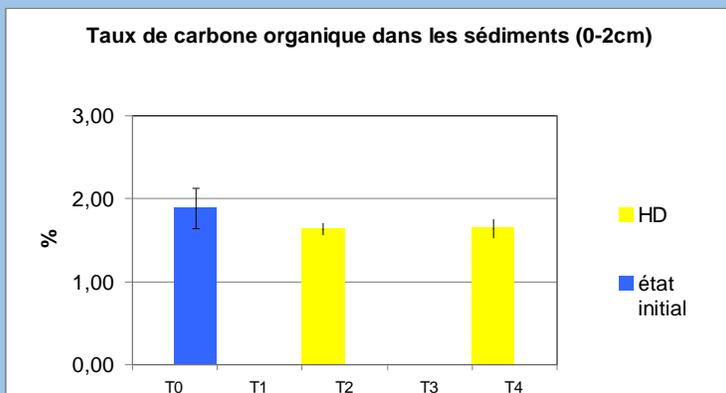


Il y a bien une baisse de la quantité de MO et aussi une baisse de sa qualité

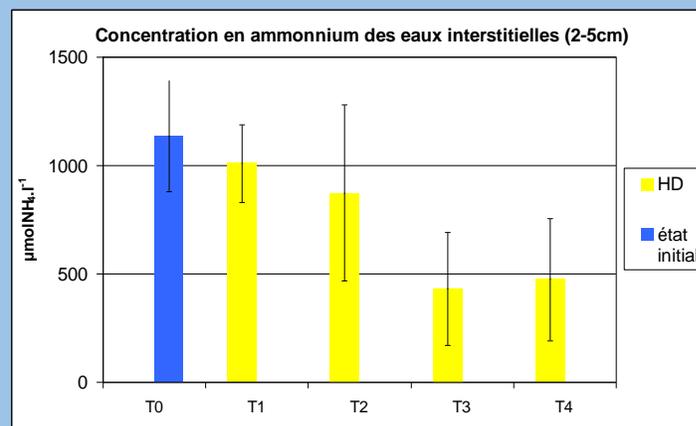


Il y a bien une baisse de la quantité de substances réduites contenues dans le sédiment

Le milieu montre bien des signes quantitatifs de bioremédiation

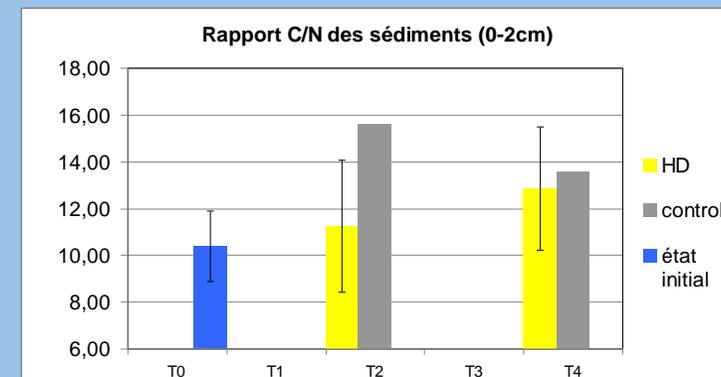
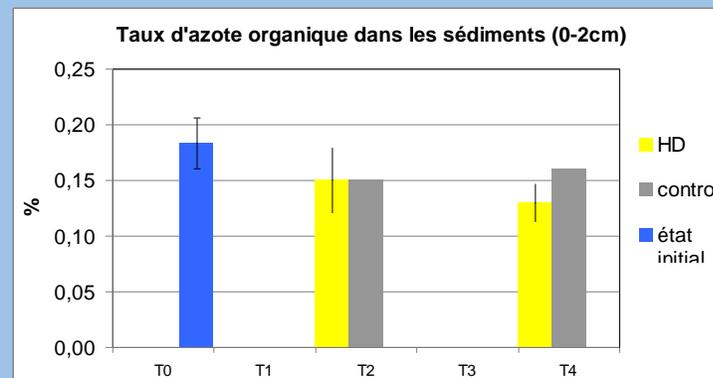
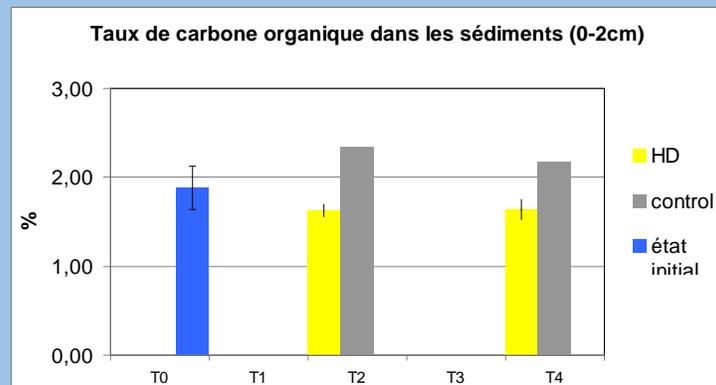


Il y a bien une baisse de la quantité de MO et aussi une baisse de sa qualité

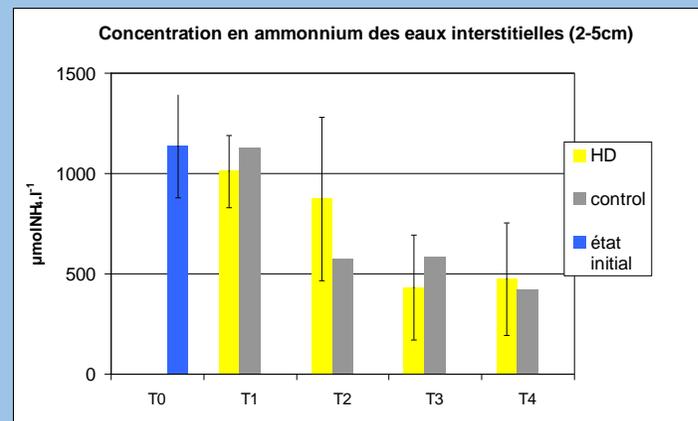


Il y a bien une baisse de la quantité de substances réduites contenues dans le sédiment

Le témoin sans animaux montre une tendance comparable



Il y a bien une baisse de la quantité de MO et aussi une baisse de sa qualité



Il y a bien une baisse de la quantité de substances réduites contenues dans le sédiment

H. Scabra n'a accès à la matière organique totale que via l'action des bactéries



Matière
Organique
totale

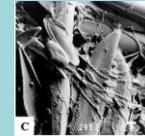
Bactéries



Matière Organique
BIO DISPONIBLE



algues benthiques

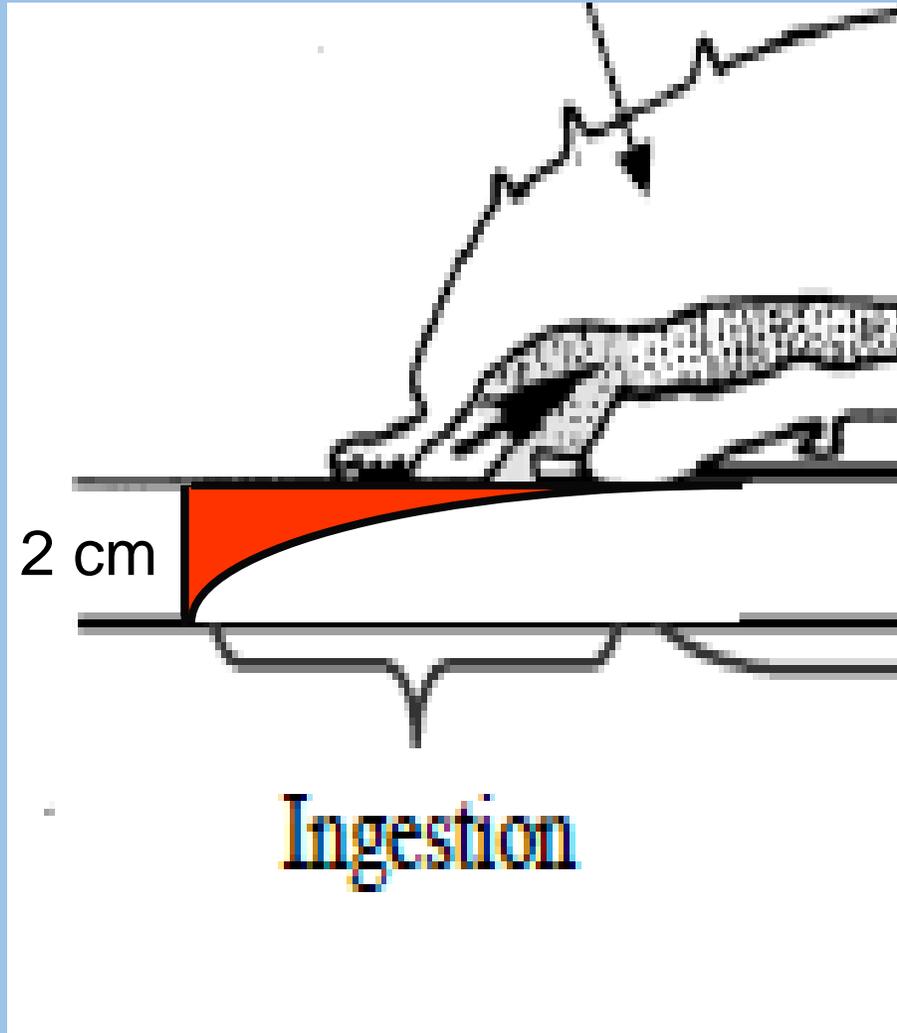


Bactéries



Nutriments



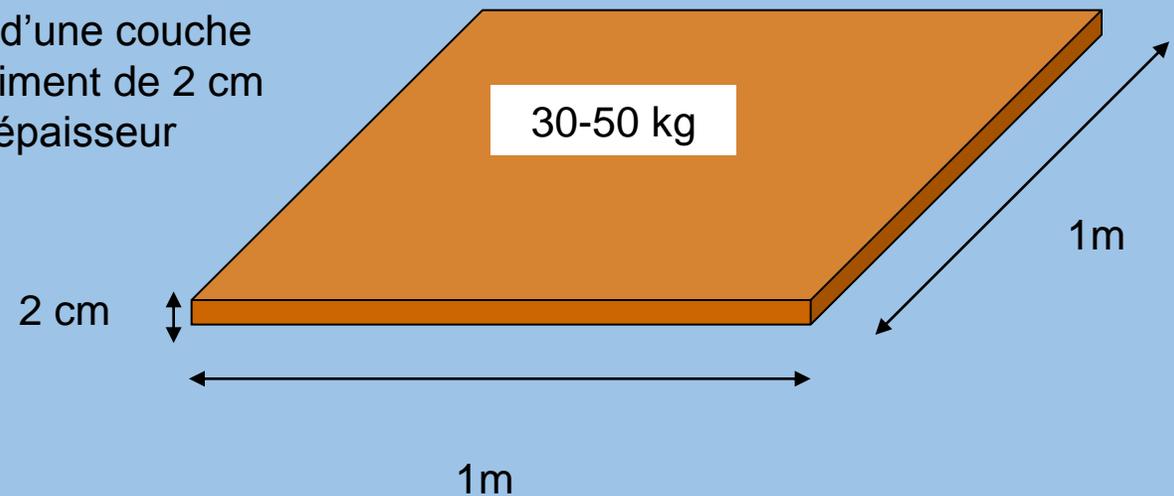


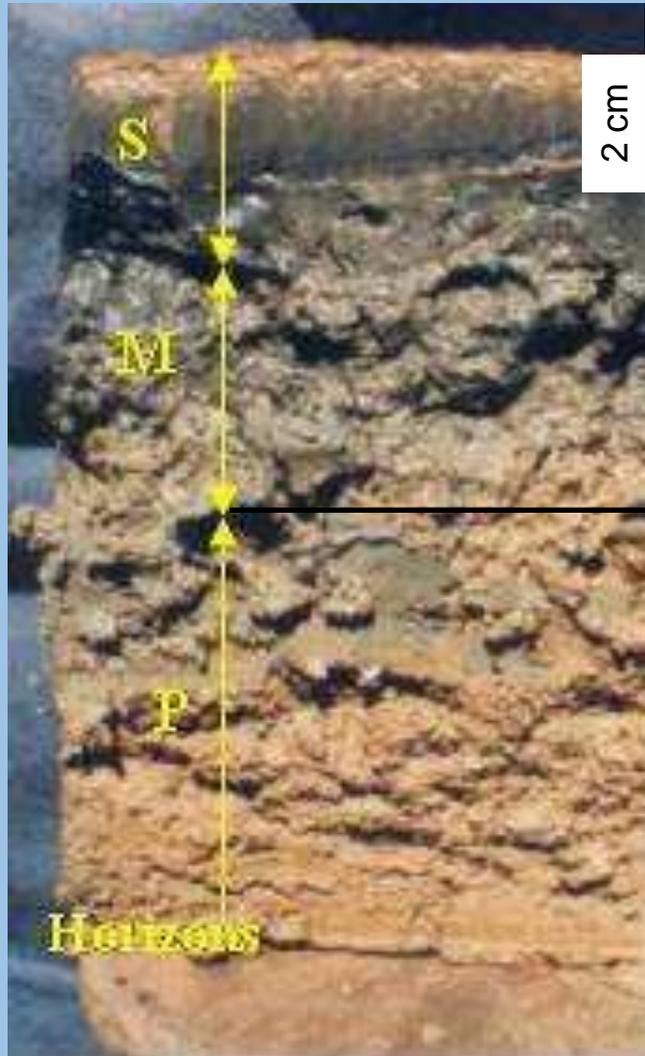
Les holothuries ne se nourrissent que sur la surface des sédiments (maximum 2 cm)

Une holothurie de 100g ingère entre 45 et 90 g de sédiment par jour.

Une biomasse de 250-300 g d'holothurie met 200 jours pour ingérer 1m² de sédiment.

Poids d'une couche
de sédiment de 2 cm
d'épaisseur





2 cm

Zone de nutrition
de *H. scabra*

Épaisseur de sédiment
retravaillée pendant l'assec

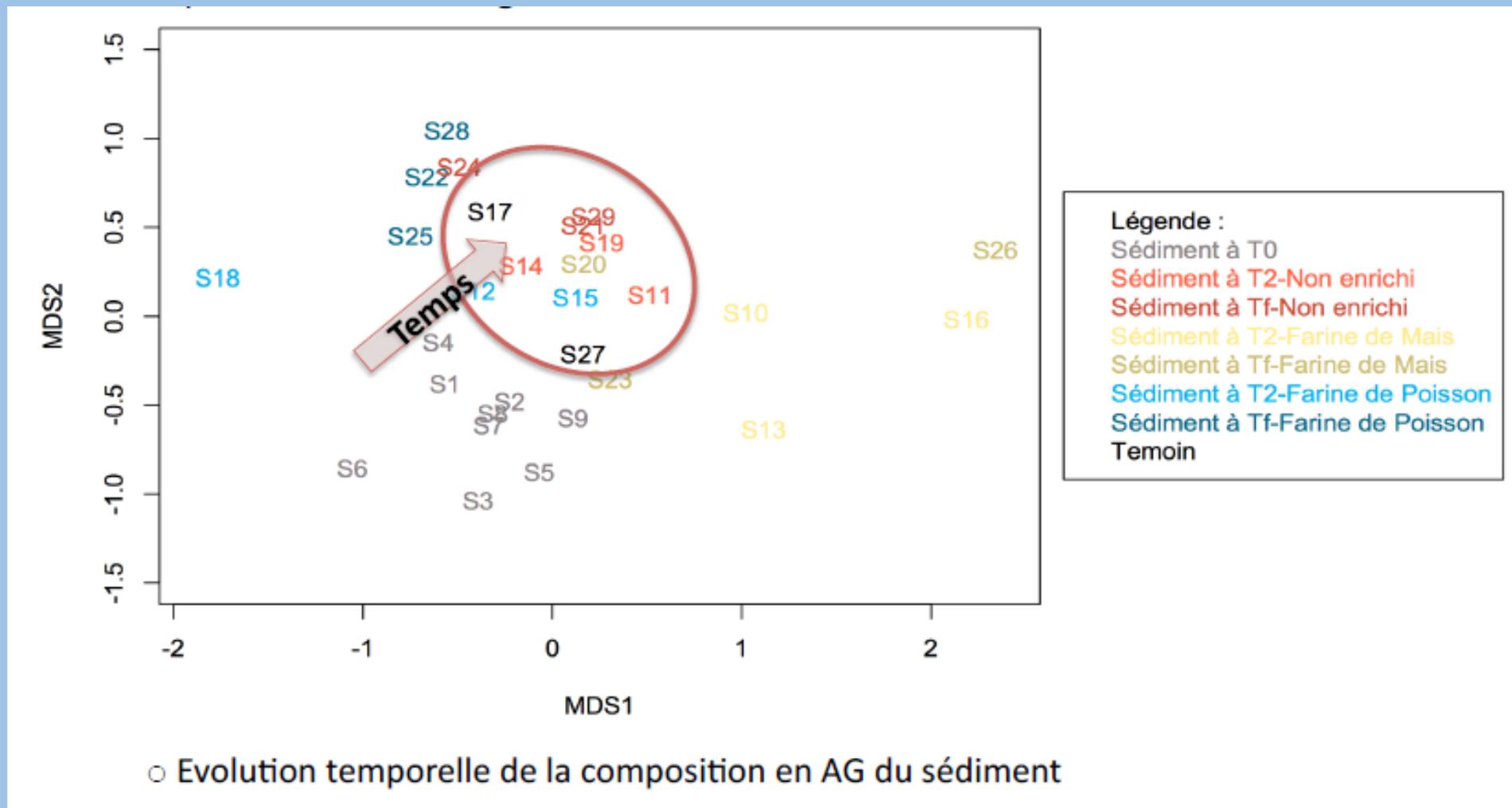
H. Scabra ne peut avoir qu'un effet très limité
sur l'ensemble du pool de sédiment

III PERFORMANCES DE BIOREMEDIATION

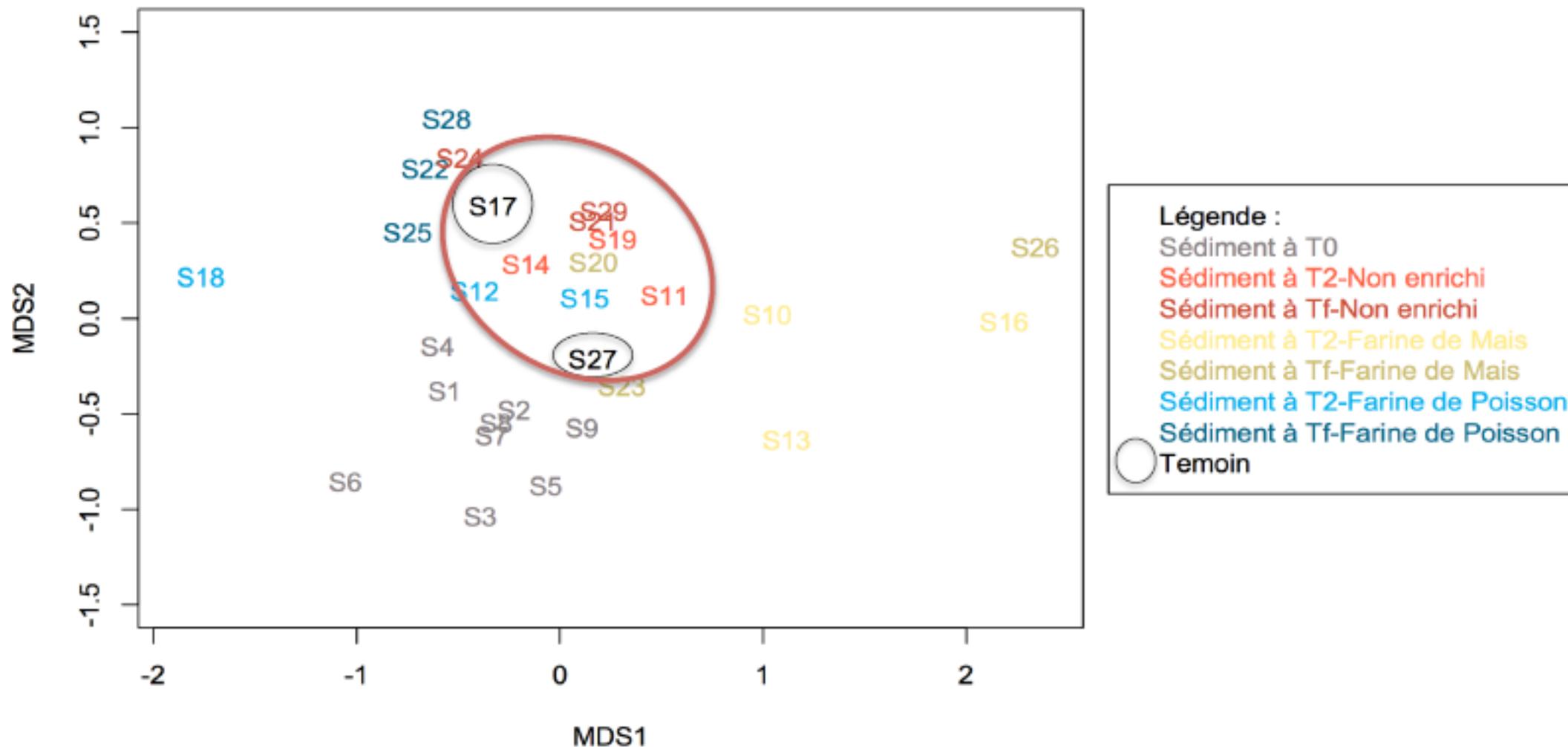
Y a t'il un effet holothurie?

L'effet de bioremédation attendu en mettant des holothuries dans les bassins est double :

- un effet quantitatif d'appauvrissement des sédiments en matière organique et en substances réduites.
- **un effet qualitatif sur l'environnement d'élevage en cassant les cycles microbiens inféodés au système de monoculture via la modification de la communauté bactérienne**



Il y a bien un effet qualitatif avec un changement de la communauté benthique dont la communauté microbienne

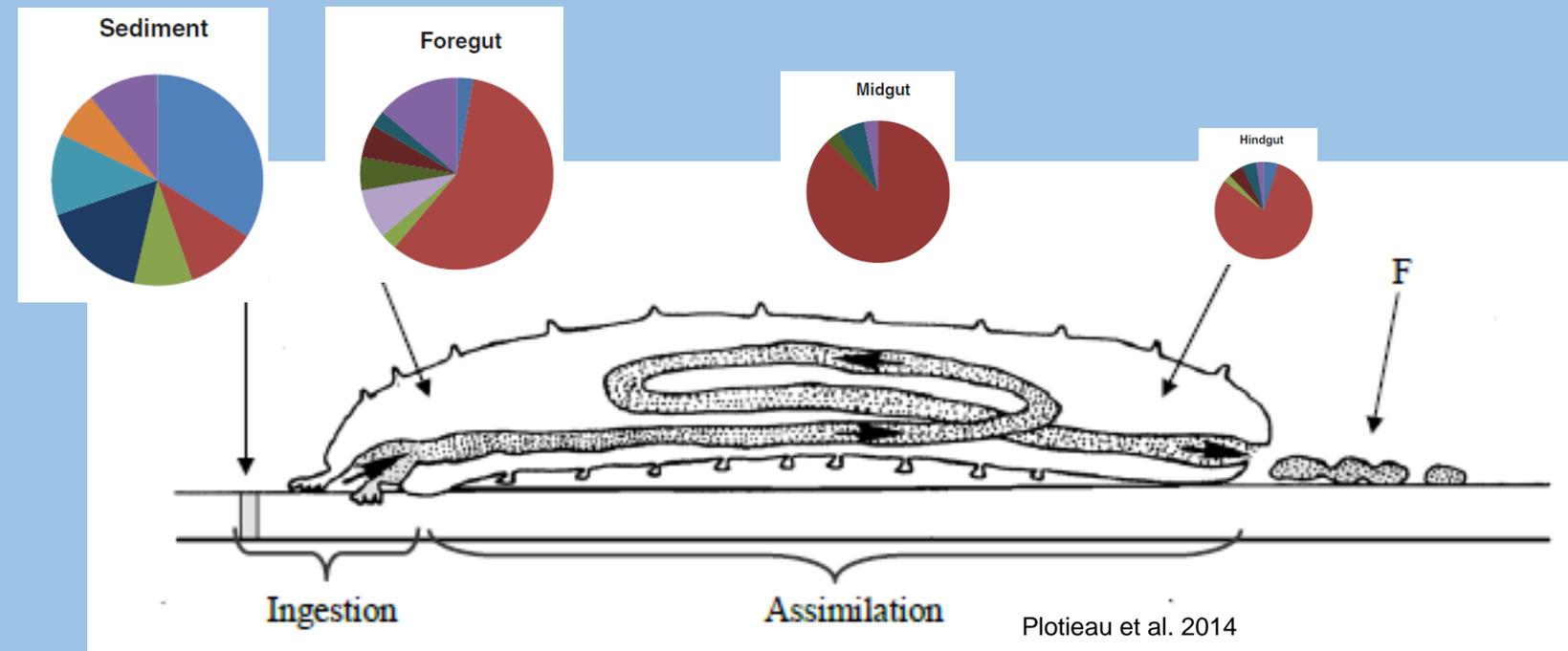


○ Pas de différence entre Témoin et les autres traitements

➔ **Effet quasi nul** de l'action des holothuries sur la composition en AG du sédiment

Évolution de la diversité bactérienne du sédiment lors de sa digestion par *H. scabra*

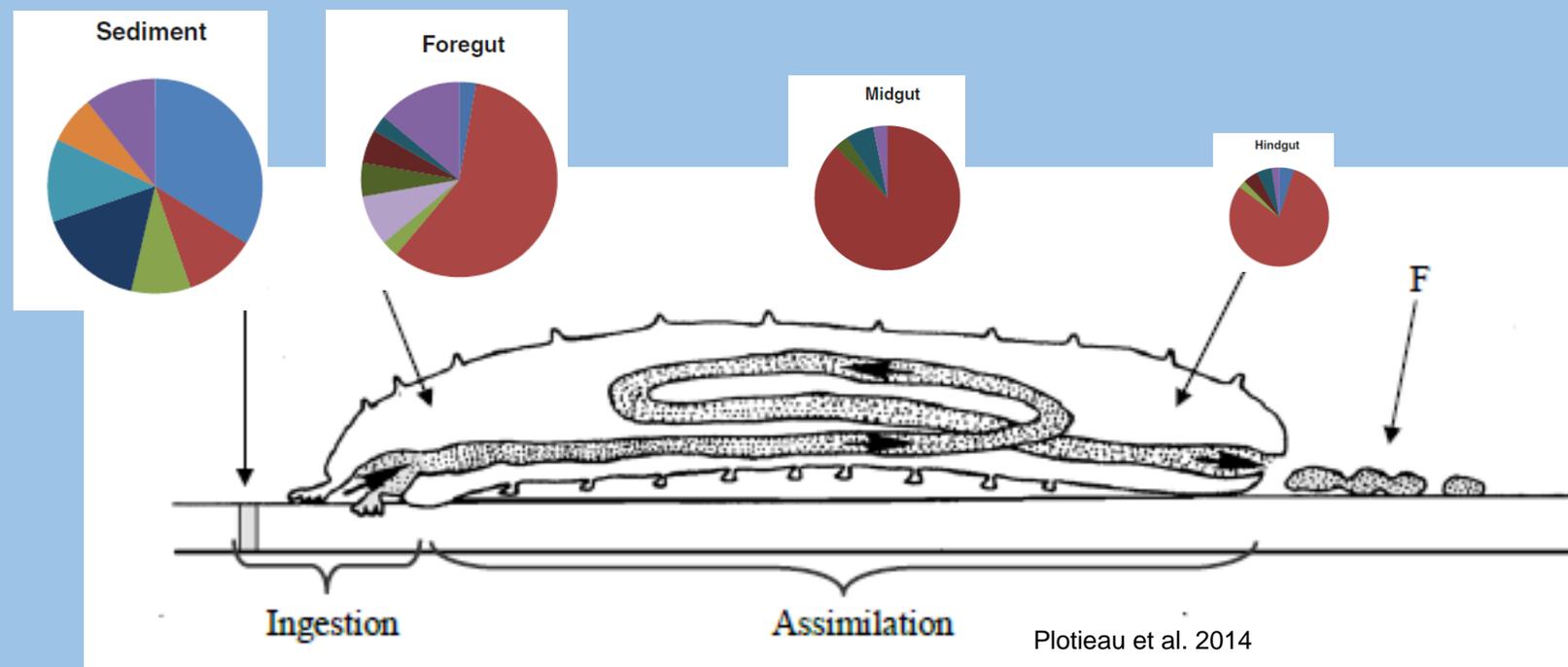
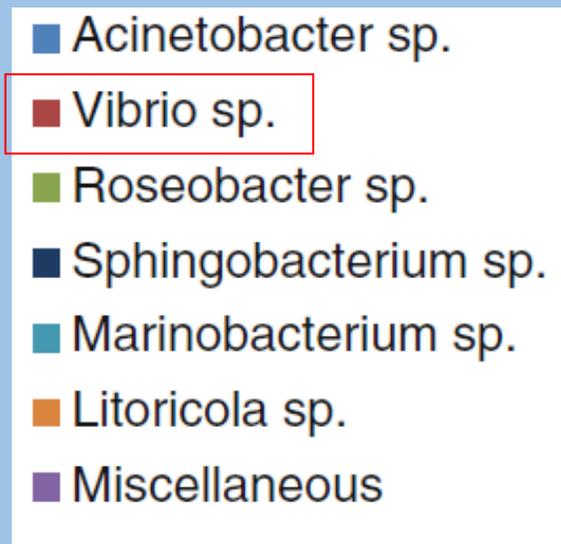
Lors de la digestion, les holothuries diminuent fortement la teneur en bactéries des sédiments et modifient la composition de l'assemblage bactérien.



Évolution de la diversité bactérienne du sédiment lors de sa digestion par *H. scabra*

Lors de la digestion, les holothuries diminuent fortement la teneur en bactéries des sédiments et modifient la composition de l'assemblage bactérien.

Les vibrios semblent assez résistants à la digestion des holothuries



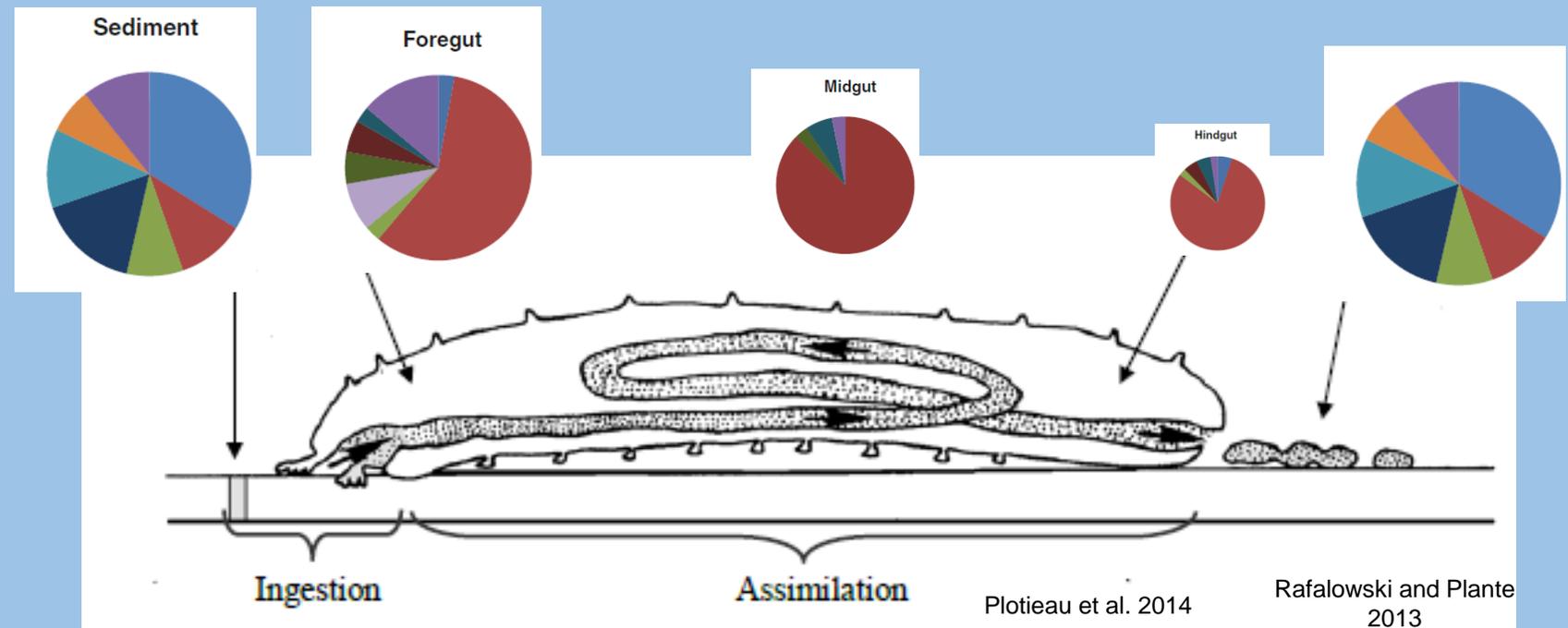
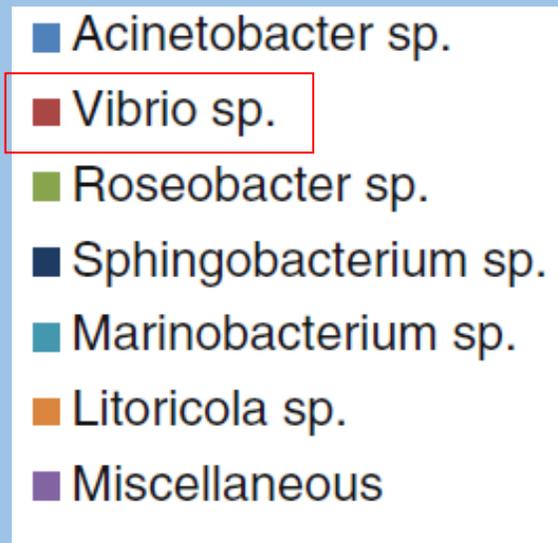
Attention seule une petite minorité des *Vibrio* est pathogène.

Évolution de la diversité bactérienne du sédiment lors de sa digestion par *H. scabra*

Lors de la digestion, les holothuries diminuent fortement la teneur en bactéries des sédiments et modifient la composition de l'assemblage bactérien.

Les vibrios semblent moins affectés par la digestion

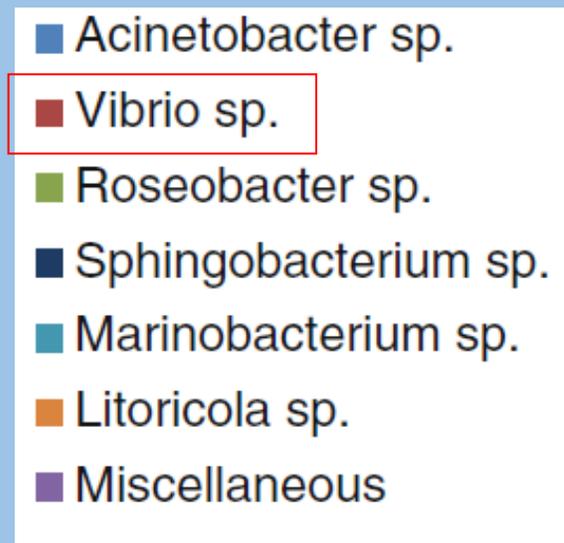
Les fèces sont recolonisées par les bactéries en moins de 6 heures et retrouvent au final une composition semblable au sédiment initial.



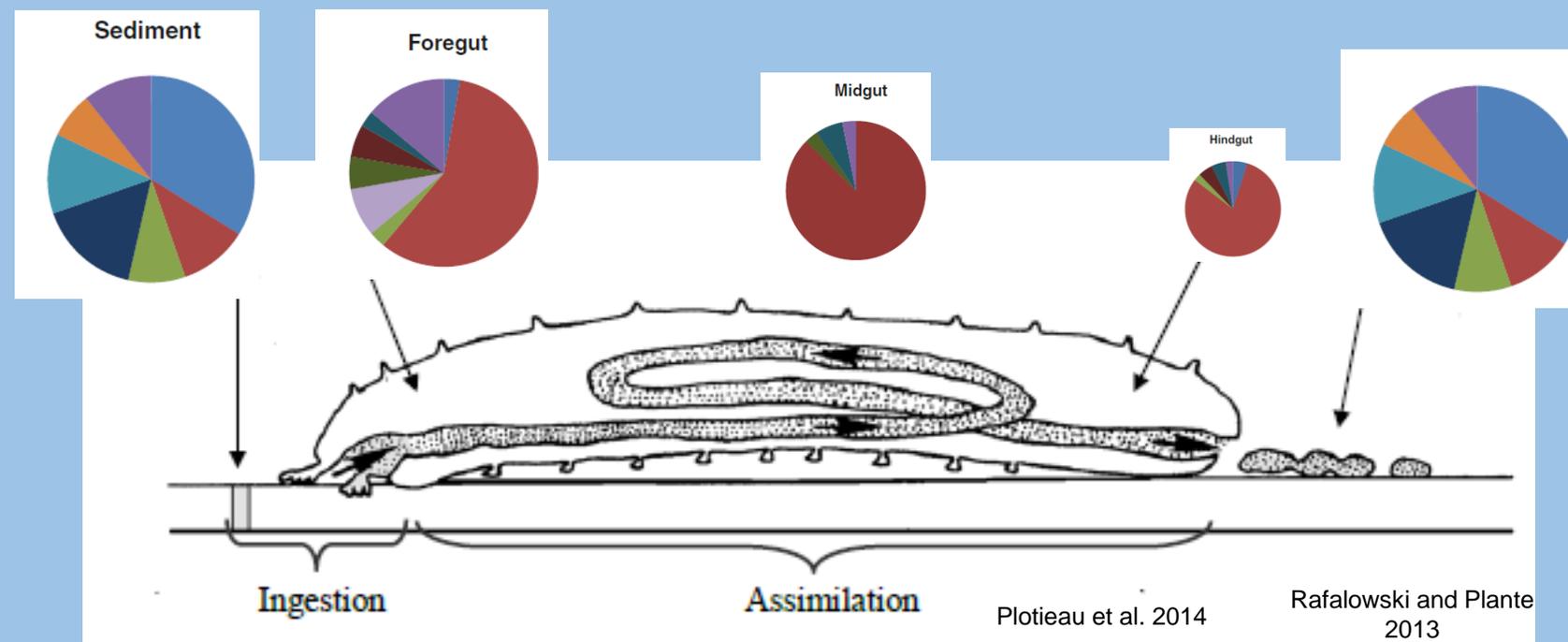
Attention seule une petite minorité des *Vibrio* est pathogène.

Les holothuries ne peuvent pas modifier la composition bactérienne des fonds de bassin

L'évolution observée est due au changement des conditions environnementales



Attention seule une petite minorité des vibrios sont pathogènes.



Conclusion

Il y a bien un effet de bioremédiation quantitatif et qualitatif des sédiments lors de l'élevage, mais il est contrôlé principalement par l'activité bactérienne.

Les holothuries ne semblent pas jouer un rôle de bioremédiateur déterminant.

L'élevage d'holothurie peut être assimilé à une jachère productive permettant de rentabiliser cette pratique.

III PERFORMANCES DE BIOREMEDIATION

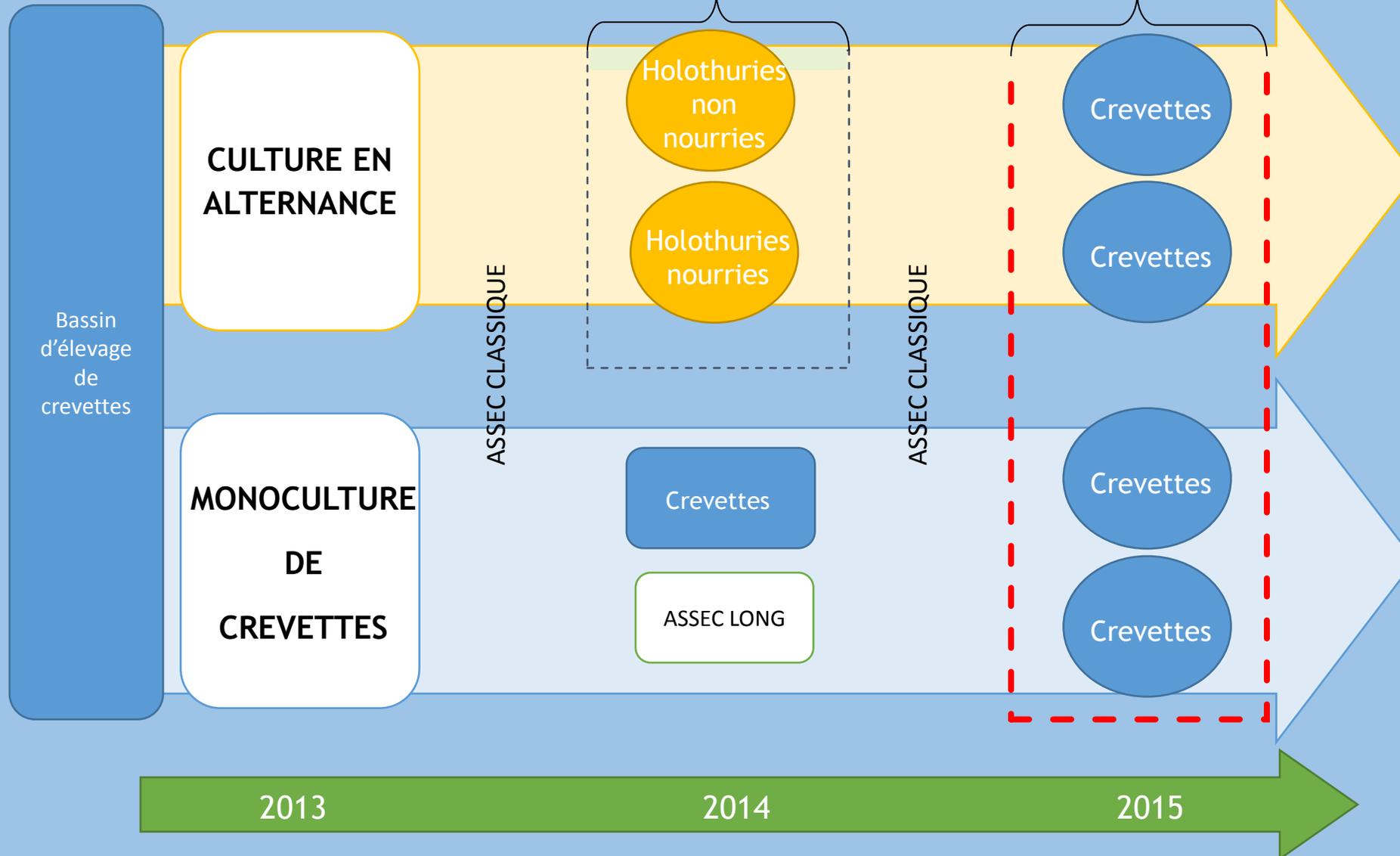
Comparaison de la culture en alternance avec les pratiques de mono culture.



Etape 1

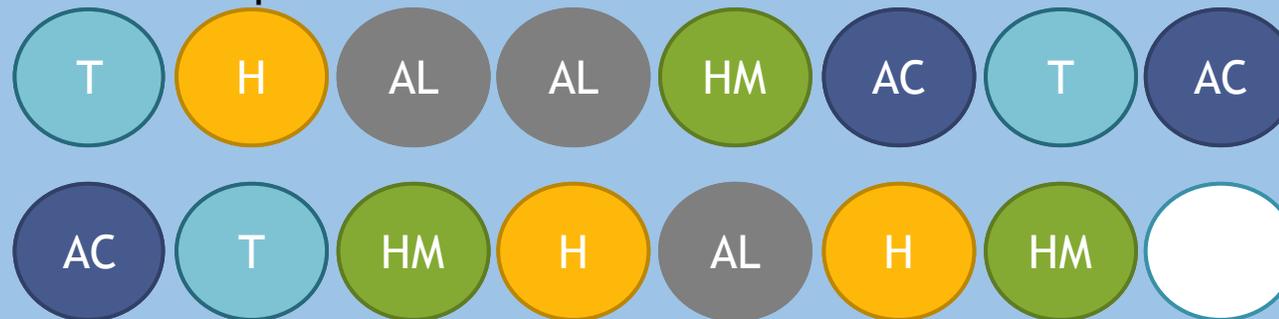


Etape 2





Plan d'expérience :



Protocoles

Mise en eau : 1 mois

Durée de l'élevage : 119 jours

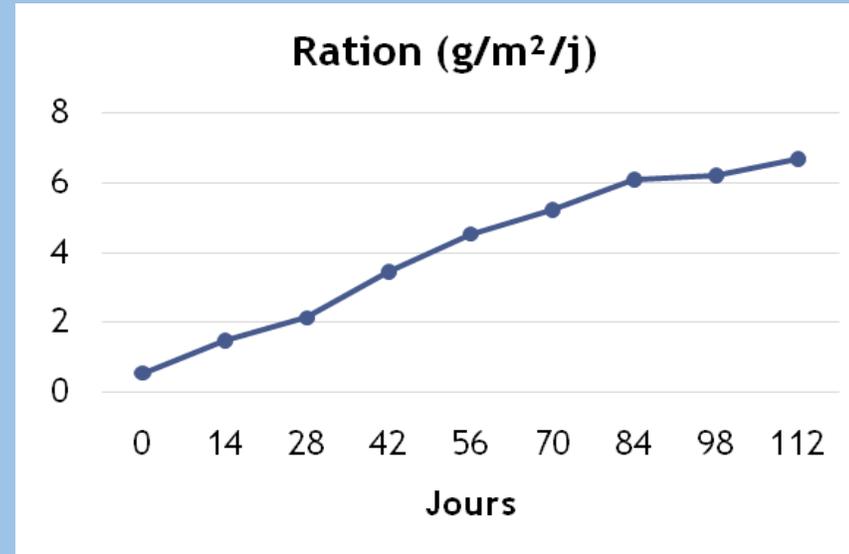
Densité : 20 crevettes au m²

Ensemencement en février

Protocole d'alimentation classique - objectif 0,2 g/j

Renouvellement 10 - 15% par jour

Aération si O₂ < 2 mg/L le matin dans l'un des bacs



Les sédiments issus de l'élevage d'holothuries ont des valeurs pour les variables de stress plus favorables que les assecs classiques

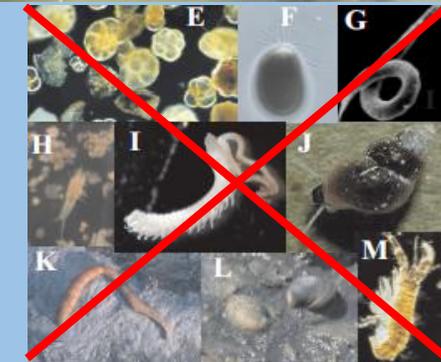
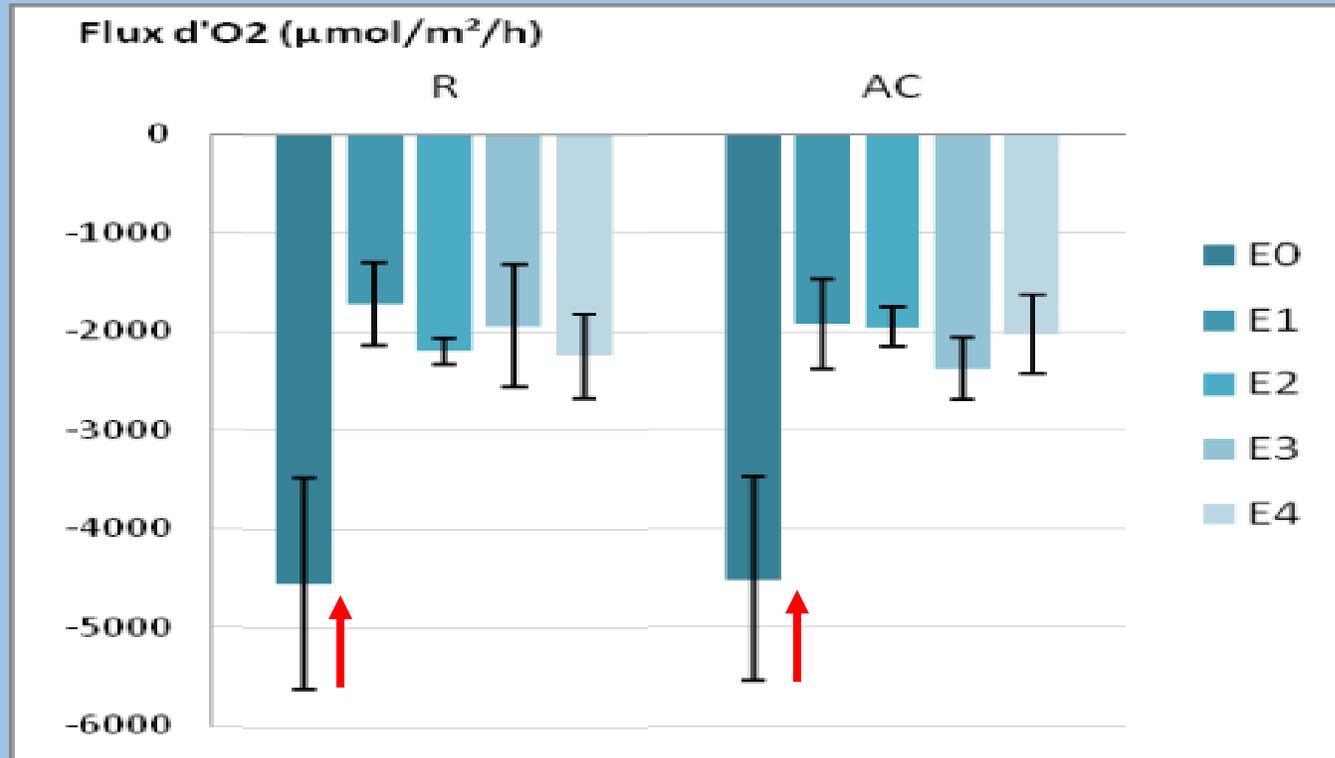
	Tanne	Assec Long	Remédié	Remédié + Maïs	Assec Classique
pH	6,87	7,15	7,33	7,21	6,84
Redox (mV)	+68	+18	+19	+24	+42
Chl a (mg/m ²)	17	67	120	121	147
MO (%)	1,7	1,6	2,0	2,2	2,3
NH3 surface (µM)	45	90	42	47	258
NH3 fond (µM)	125	283	65	144	1437
GPP (µM/h)	6999	11943	5577	7264	8268
NPP	4360	8349	1027	2500	3755
R (µM/h)	-2639	-3594	-4550	-4764	-4513
Flux N jour	/	/	117	/	205
Flux N nuit	/	/	168	/	405
Flux P jour	/	/	5,0	/	4,8
Flux P nuit	/	/	6,2	/	3,5

	Sédiment « Neutre »	Sédiment autotrophe	Sédiment hétérotrophe	
P/F	1,3	1,7	0,6	0,8
			0,9	

Les sédiments issus de l'élevage d'holothuries ont des caractéristiques nutritives intéressantes

	Tanne	Assec Long	Remédié	Remédié + Maïs	Assec Classique
pH	6,87	7,15	7,33	7,21	6,84
Redox (mV)	+68	+18	+19	+24	+42
Chl a (mg/m ²)	17	67	120	121	147
MO (%)	1,7	1,6	2,0	2,2	2,3
NH3 surface (µM)	45	90	42	47	258
NH3 fond (µM)	125	283	65	144	1437
GPP (µM/h)	6999	11943	5577	7264	8268
NPP	4360	8349	1027	2500	3755
R (µM/h)	-2639	-3594	-4550	-4764	-4513
Flux N jour	/	/	117	/	205
Flux N nuit	/	/	168	/	405
Flux P jour	/	/	5,0	/	4,8
Flux P nuit	/	/	6,2	/	3,5

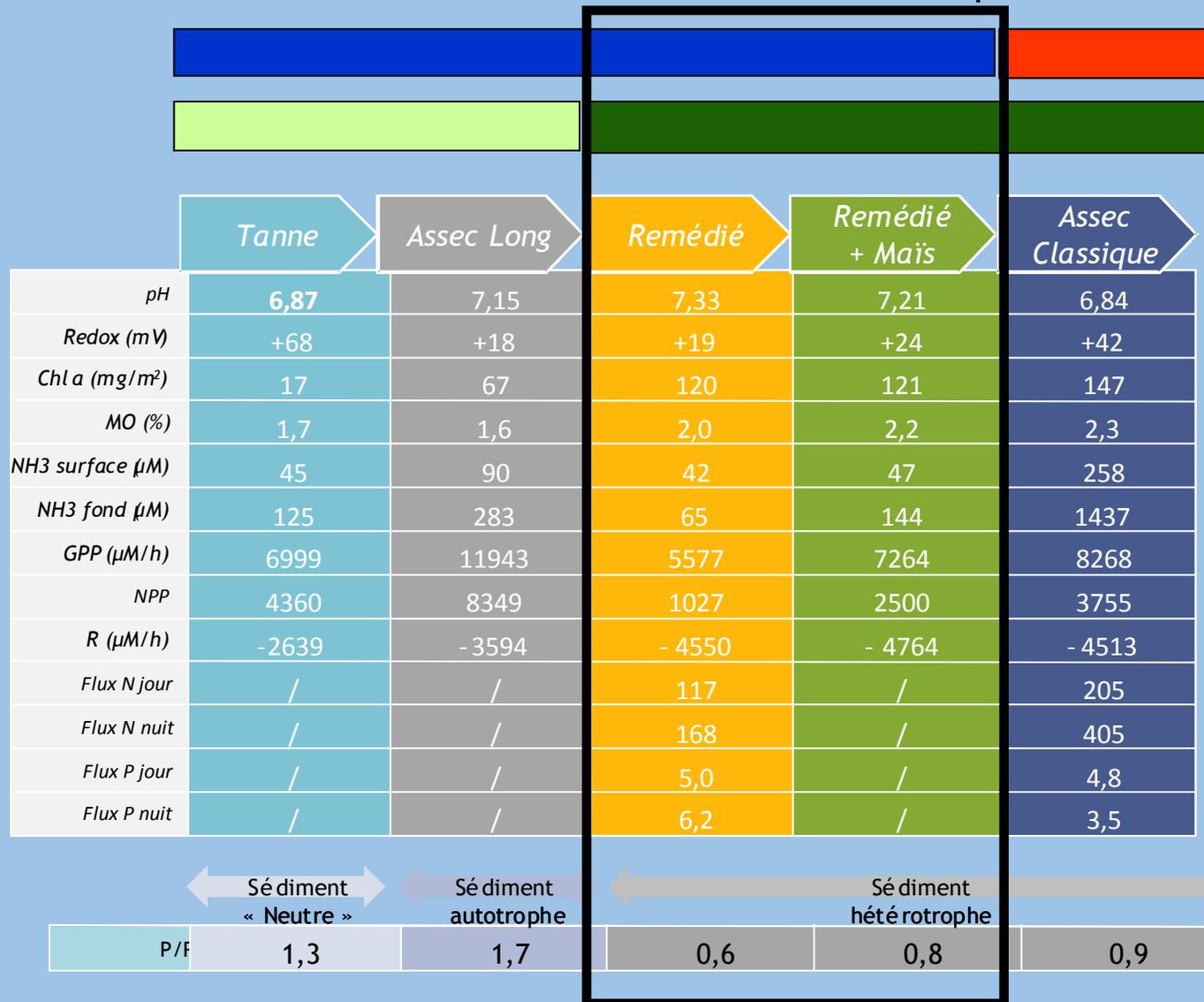
	Sédiment « Neutre »	Sédiment autotrophe	Sédiment hétérotrophe		
P/F	1,3	1,7	0,6	0,8	0,9



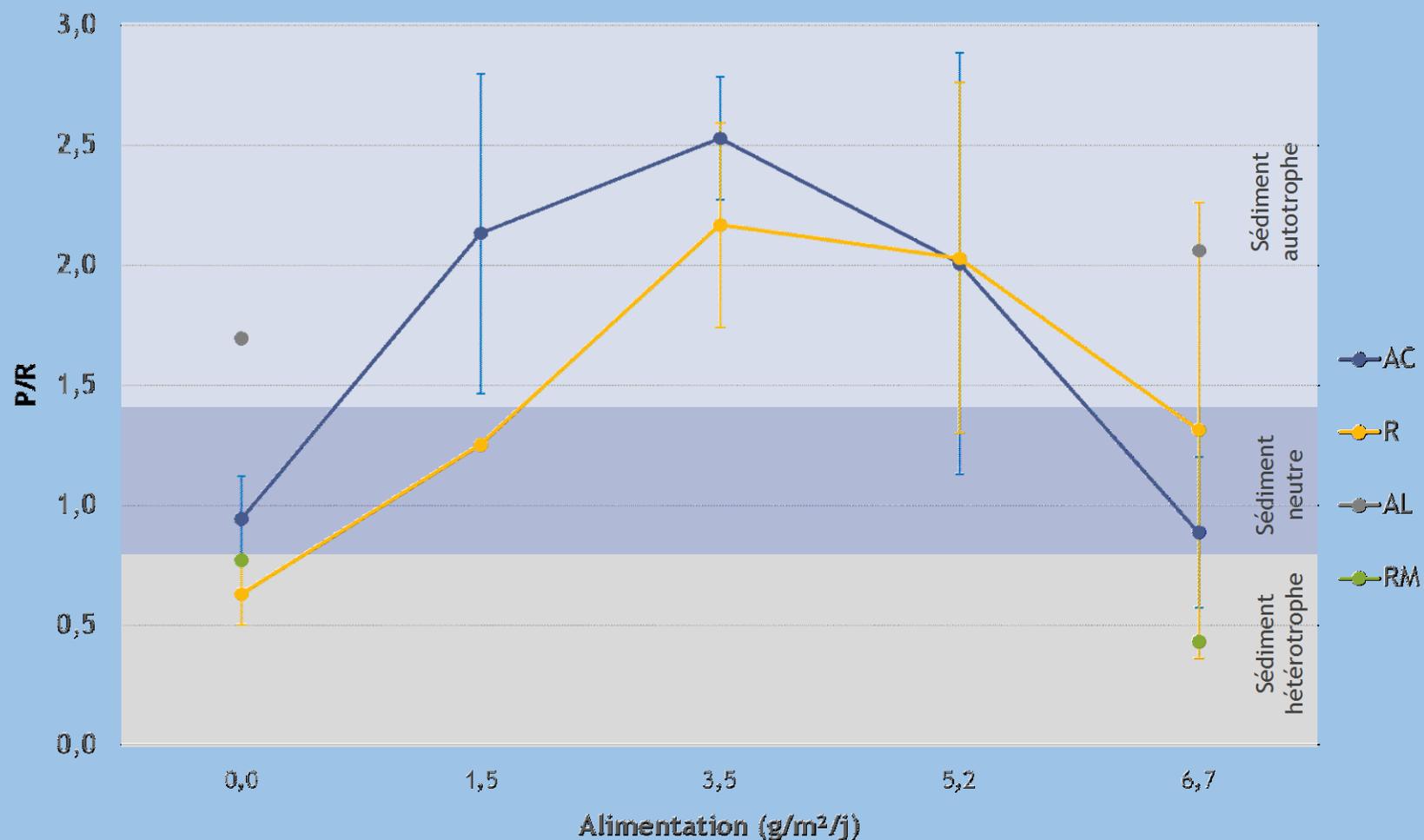
Les sédiments jouent un rôle nutritif important en début d'élevage.

Doit-on vraiment appauvrir les sédiments au risque qu'ils deviennent « stériles »?

Les sédiments issus de l'élevage d'holothuries présentent à la fois des faibles niveaux de stress et de bonnes caractéristiques nutritives



Statut trophique du sédiment

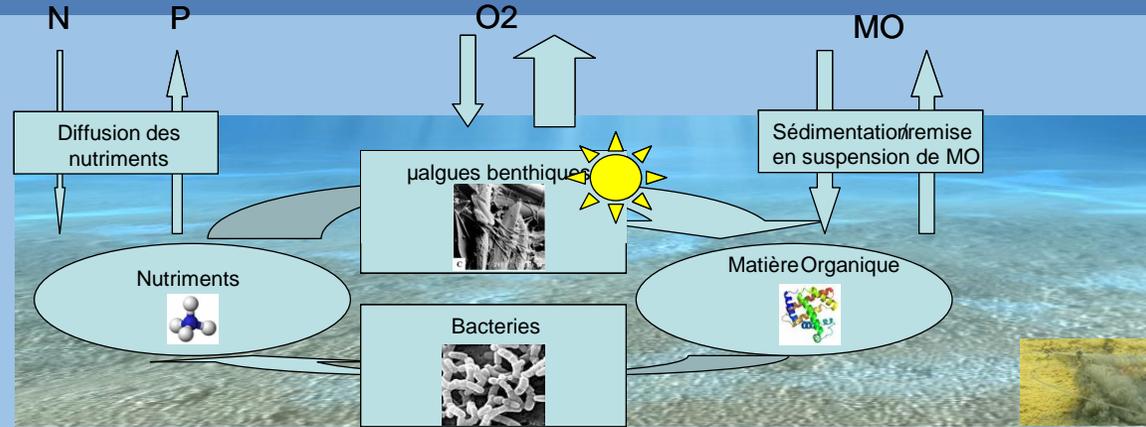


Il n'y a pas de différence de fonctionnement du système entre les traitements.

Conformément aux précédents résultats d'ECOBAC, le fonctionnement du système est piloté par la ration en aliment, et l'action de bioturbation des crevettes

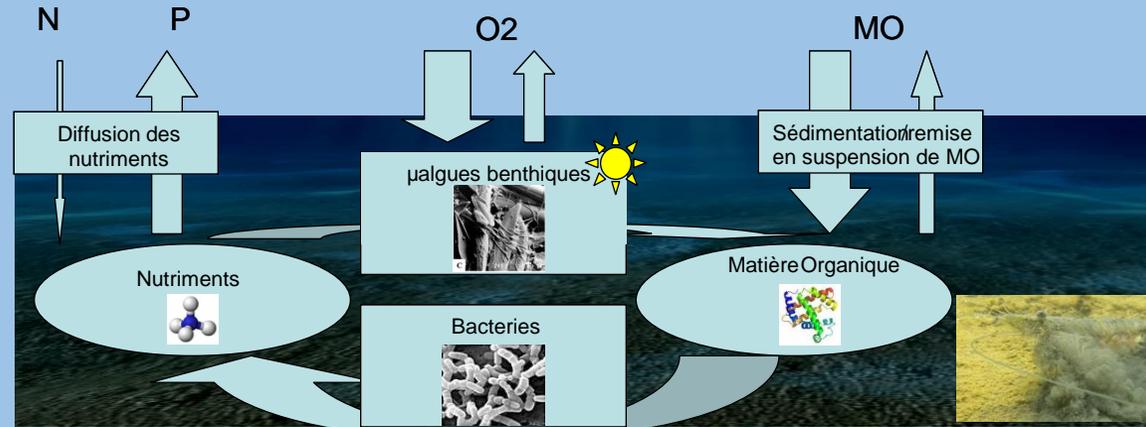
Phase 1

Production > Respiration
 Faible échange de MO
 Faible flux de N et P



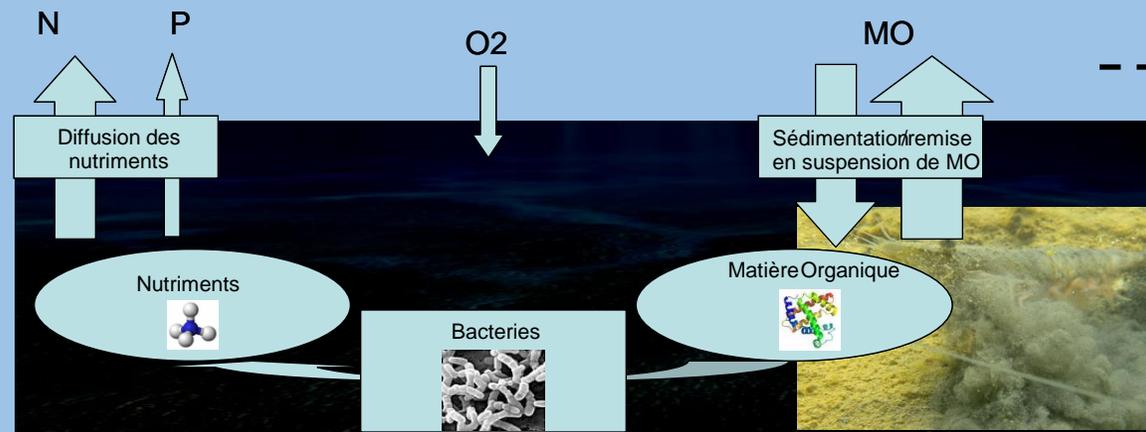
Phase 2

Production < Respiration
 Forts apports de MO
 Faible flux de N
 Fort flux de P



Phase 3

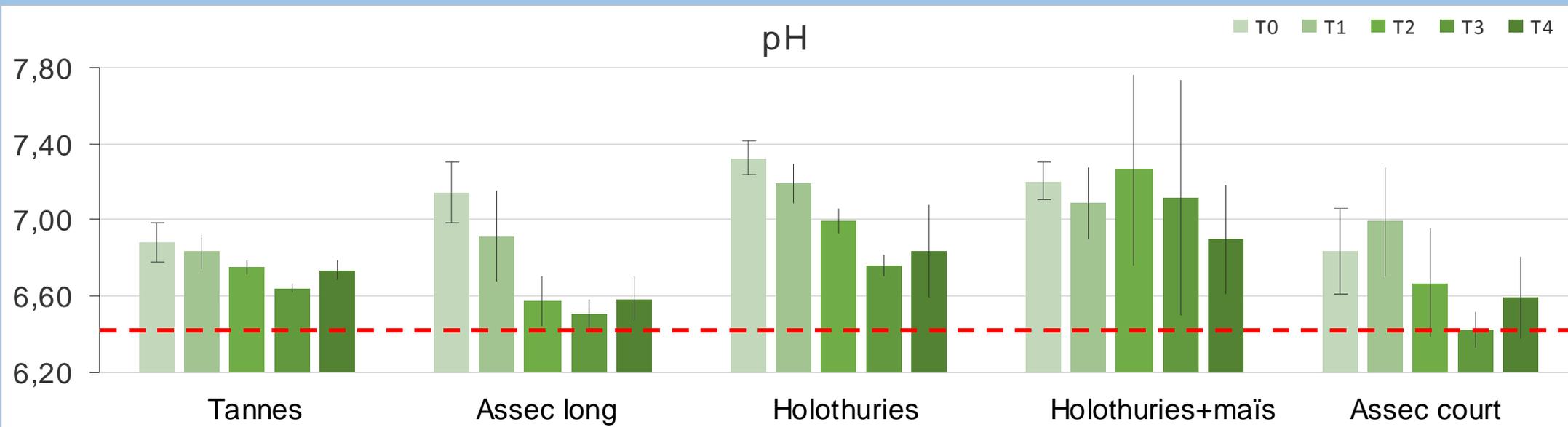
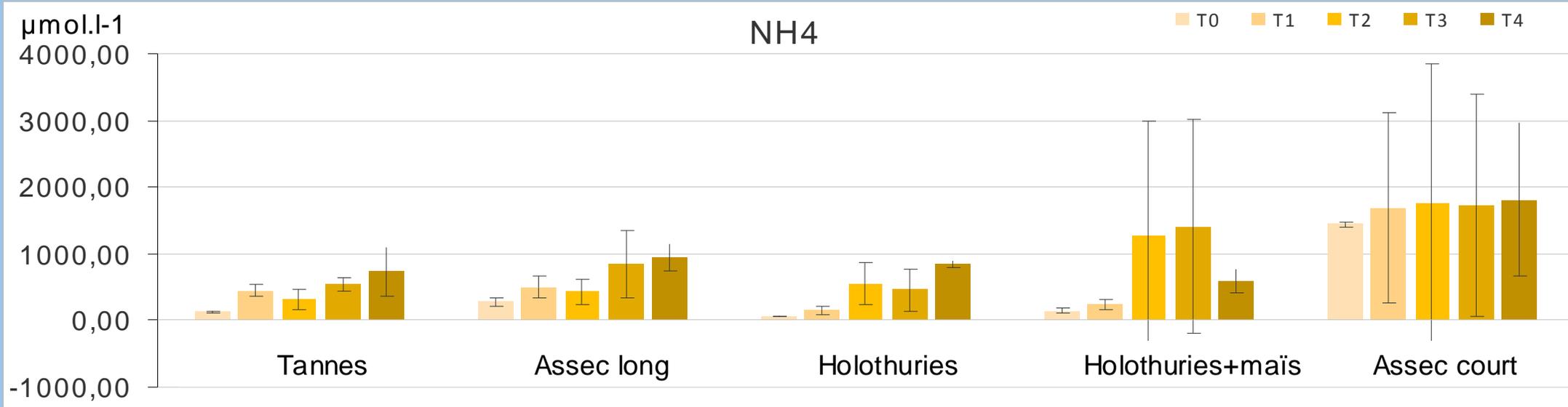
Pas de production
 Faible Respiration
 Forts échanges de MO
 Fort flux de N
 Faible flux de P



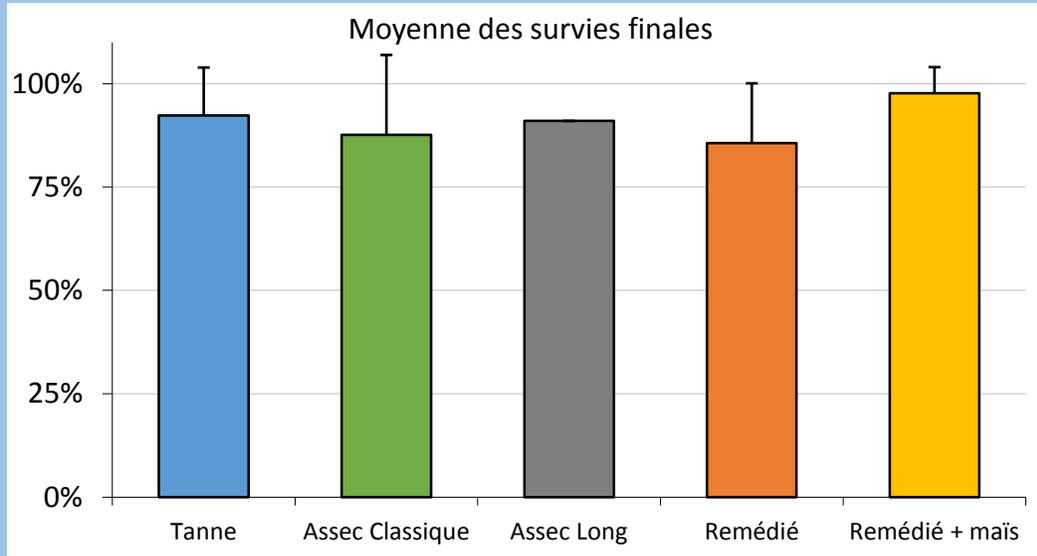
Aliment

60 kg.Hec⁻¹

Même si le fonctionnement global du bassin reste inchangé, il existe un effet tampon sur les variables stressantes (pH et ammonium)



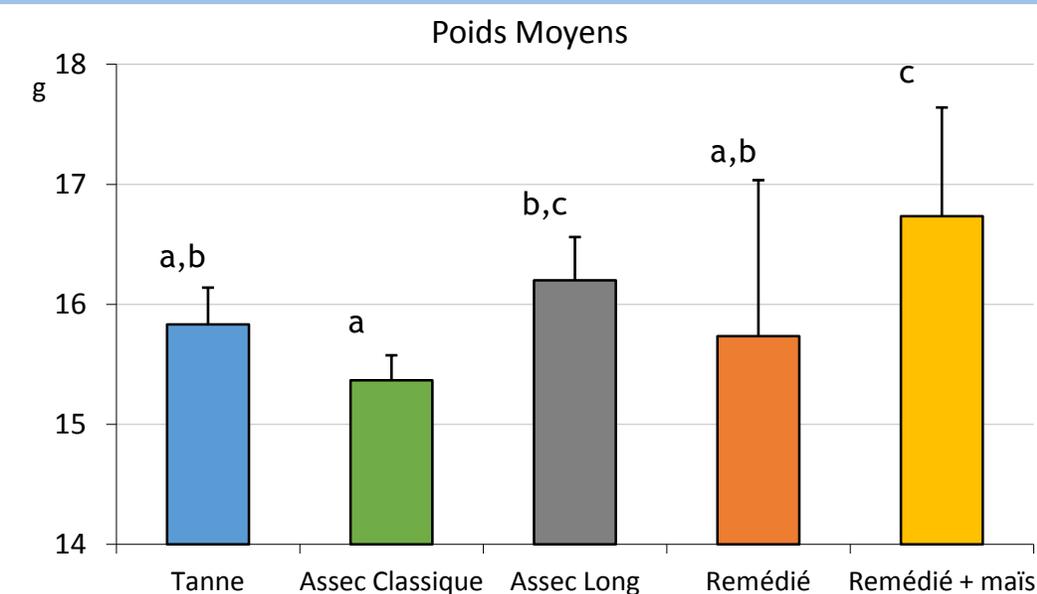
Survies et croissances des crevettes



→ Pas de mortalité, pas de différence

→ IC de 1,5

→ Rendements autour de 3 t/ha



→ Remédié+maïs : meilleures croissances

→ Assec classique : les moins bonnes croissances

→ Résultats différents entre les traitements avec holothuries

Conclusions

- Il n'est pas possible de conclure sur un effet bénéfique de la culture en alternance par rapport à la mono culture.
- Nourrir les holothuries n'emmène pas de moins bonnes performances pour l'élevage de crevette suivant.
- Il y a un effet tampon sur les variables stressantes (pH et ammonium).

La culture en alternance pourrait être particulièrement adapté pour les bassins ne permettant pas de bons assecs.

Le potentiel de bioremédiation des holothuries serait bien mieux exploité à travers des systèmes de co culture directe ou en cascade.