

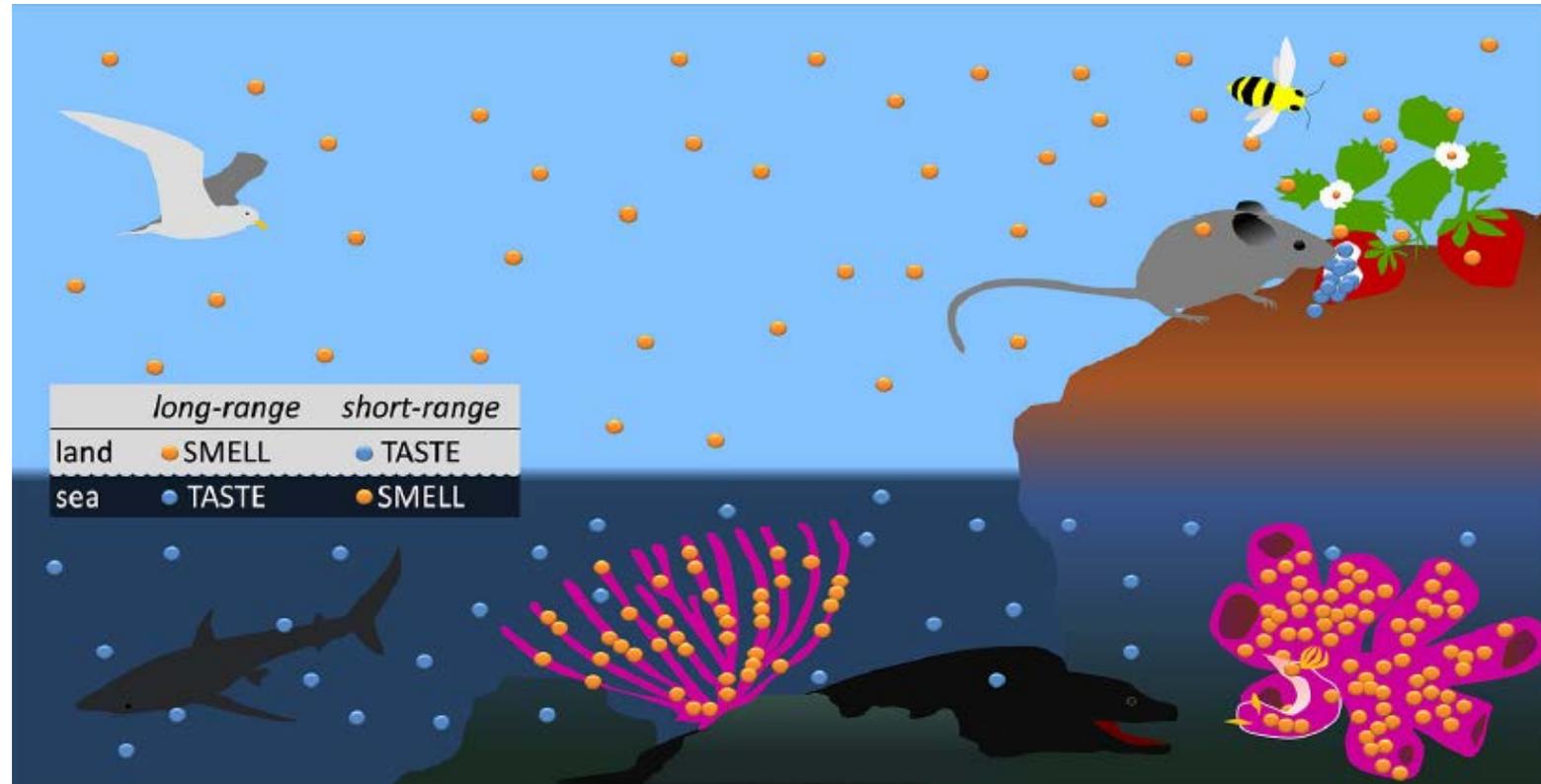
Etudes Métabolomiques des Mangroves du Vietnam pour comprendre leur fonctionnement.

A. Bousquet-Mélou et H. Wortham

ECCOREV Journée Restitution projets 2015

01 mars 2017

Contexte et objectifs



- ◆ Distribution schématique de biomolécules hydrophobes (taches jaunes) et non volatiles (taches bleues) en milieu terrestre et marin (Mollo et al. 2014).

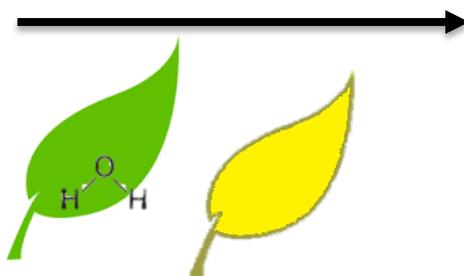
Contexte et objectifs

- ◆ Relations trophiques dans les mangroves, écosystèmes à l'interface mer terre
- ◆ Quels liens entre diversité chimique des palétuviers et attraction des détritivores ?

Production de composés secondaires « Plant Secondary Metabolites » (PSM)



Évolution des PSM

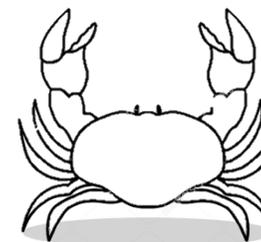


Décomposition des litières de feuilles

Les PSM sont-ils impliqués dans l'attraction des détritivores ?



Composés volatils



Composés hydrosolubles

Production de composés secondaires « Plant Secondary Metabolites » (PSM)



Contexte et objectifs

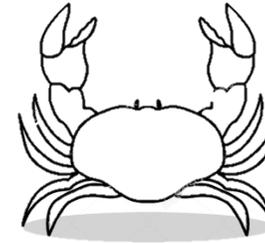


Composés émis et contenus dans les feuilles de palétuviers

Les PSM sont-ils impliqués dans l'attraction des détritivores ?



Composés volatils



Composés hydrosolubles



Tests de consommation et d'attraction

◆ Site d'étude : Mangrove Ecosystem Research Station :
Commune de Giao Lac, Province de Nam Dinh



Espèces étudiées

- ◆ Deux espèces de palétuviers :
 - *Avicennia marina*
 - *Kandelia obovata*
- ◆ 2 stades phénologiques :
 - Feuilles vertes
 - Feuilles sénescentes
- ◆ Crabes
 - *Metopograpsus quadridentatus*
 - *Sesarma dehaani*
 - *Sesarma bidens*



Production de PSM

Composés organiques volatils

- ◆ Adsorption sur DVB/CAR/PDMS ou Tenax/Carbotrap
- ◆ Désorption par chromatographie en phase gazeuse
- ◆ Annotation par spectrométrie de masse

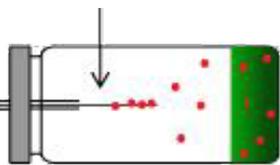
Système statique



Solid Phase MicroExtraction (SPME)

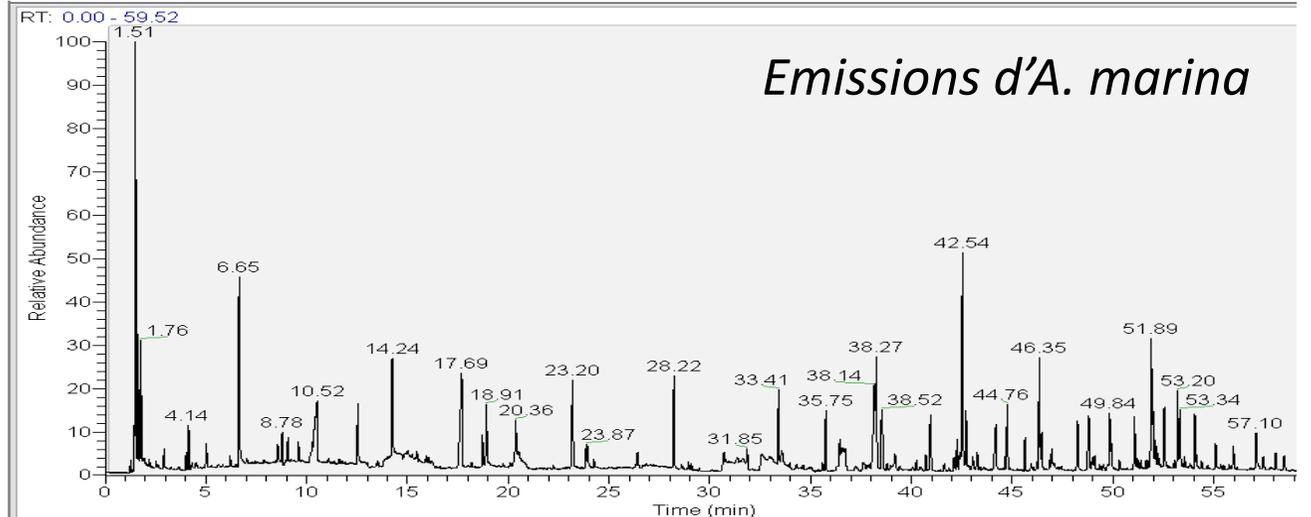
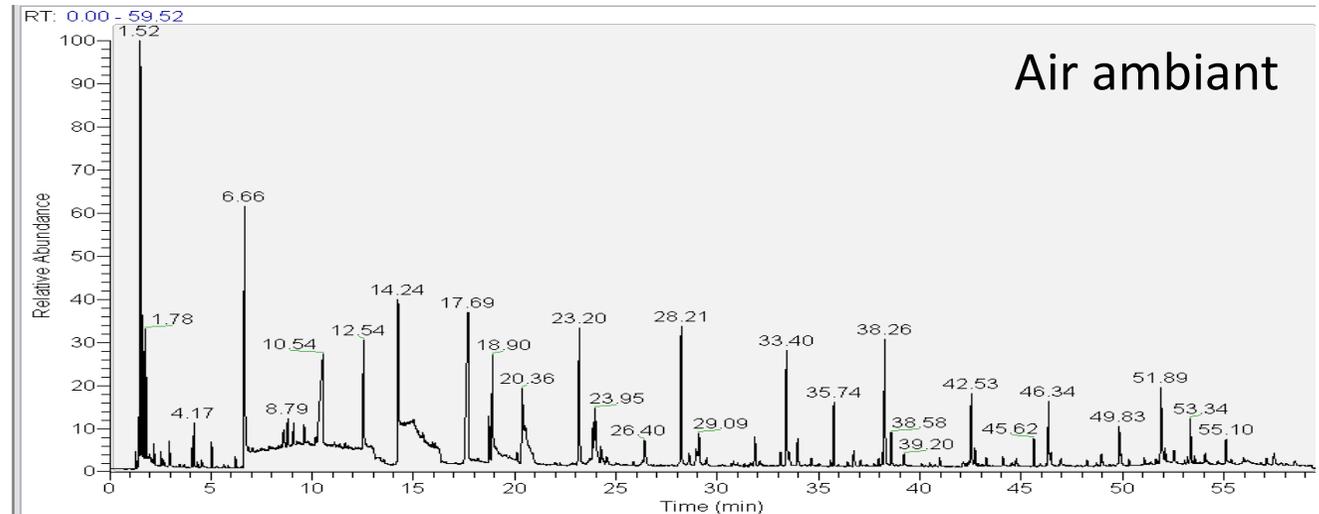


Adsorption



Composés organiques volatils

- ◆ Air ambient \approx prélèvements sur les feuilles
- ◆ Faibles émissions de terpènes volatils (monoterpènes ou sesquiterpènes)



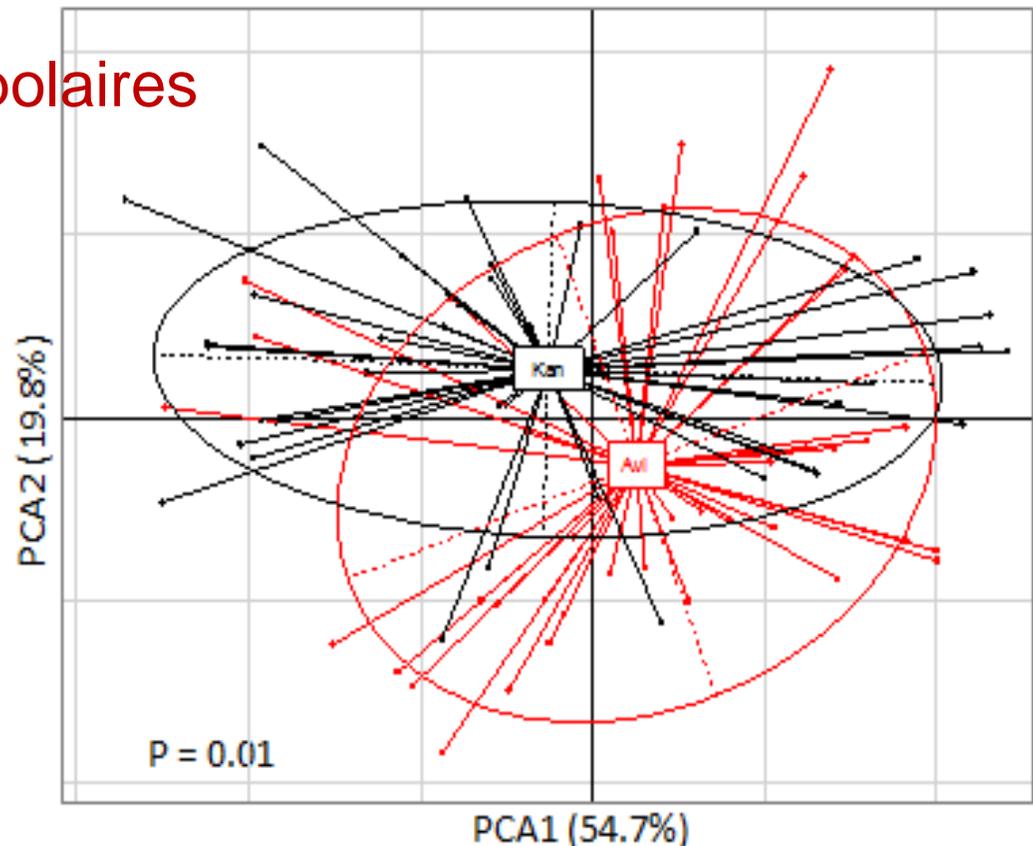
Composés contenus dans les feuilles

- ◆ Extractions à partir de poudres de feuilles :
 - composés apolaires : cyclohexane ;
 - polaires : eau-méthanol (50:50)
- ◆ Chromatographie : Gas (GC) ou liquide (UHPLC)
- ◆ Annotation via spectrométrie de masse

Composés apolaires

■ *K. obovata*

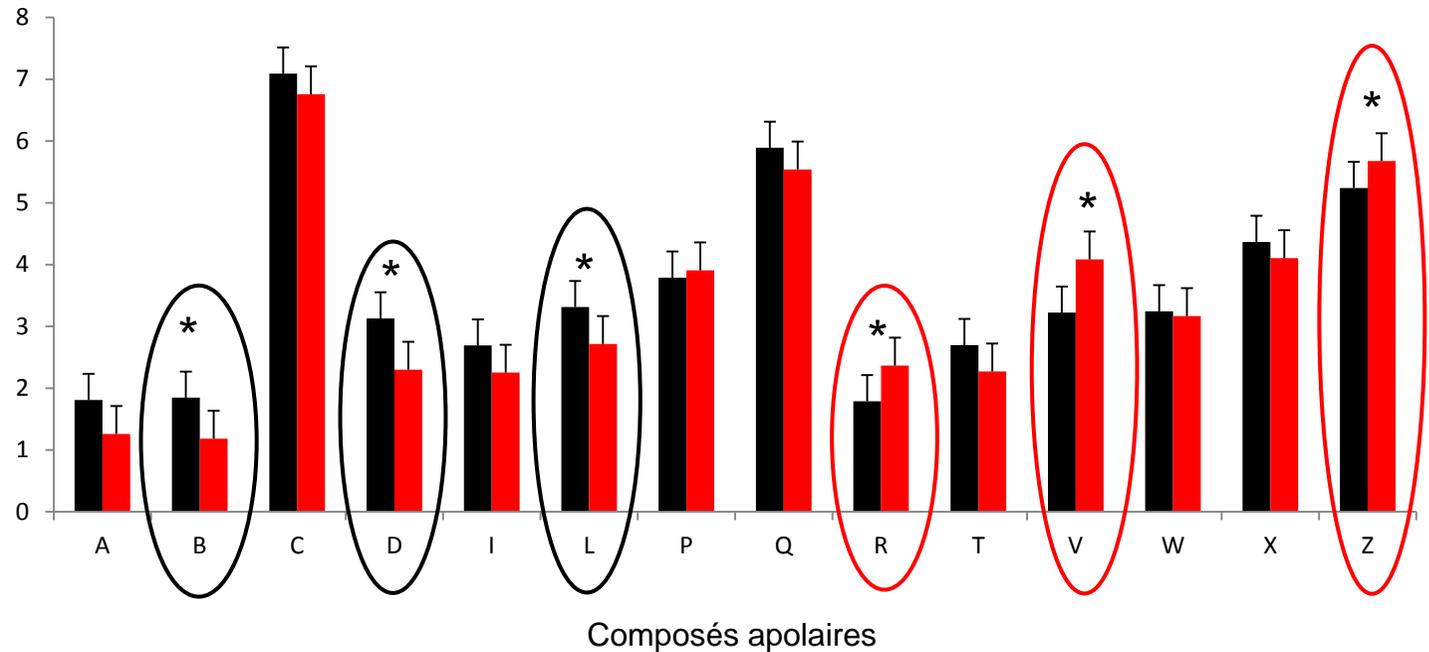
■ *A. marina*



Composés apolaires contenus dans les feuilles

Ln(mean quantity+1)

■ *K. obovata* ■ *A. marina*

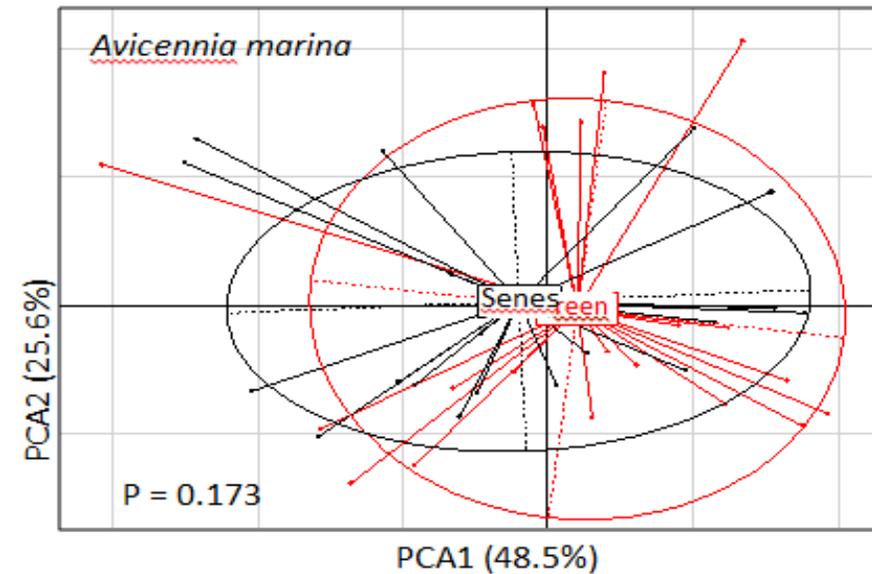
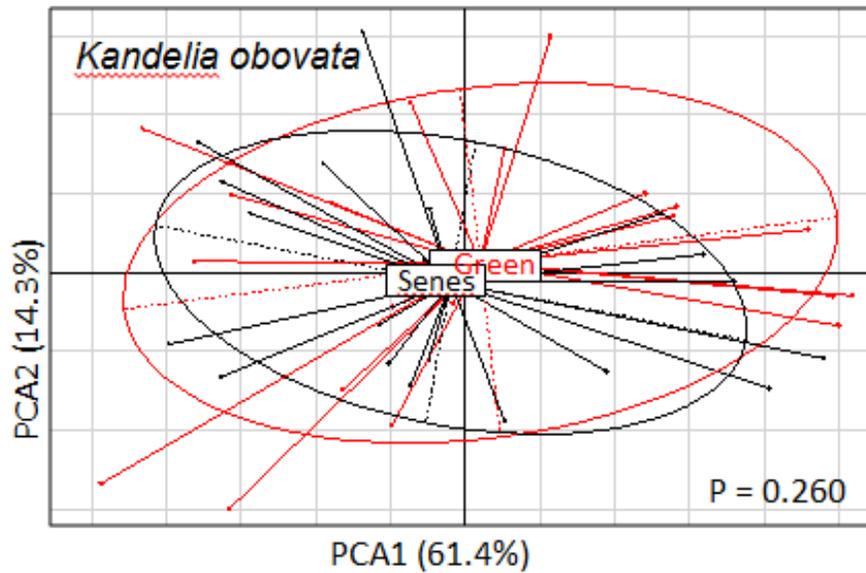


- ◆ Sélection de 14 composés majoritaires ; 6 sont significativement différents (ANOVA)
- ◆ *K. obovata* contient plus de : $C_{27}H_{56}$, $C_{28}H_{58}$, $C_{29}H_{60}$
- ◆ *A. marina* contient plus de : $C_{32}H_{66}$, $C_{33}H_{68}$, Lup-20(29)-en-3-one

Composés apolaires contenus dans les feuilles

Feuilles sénescentes ■

Feuilles vertes ■



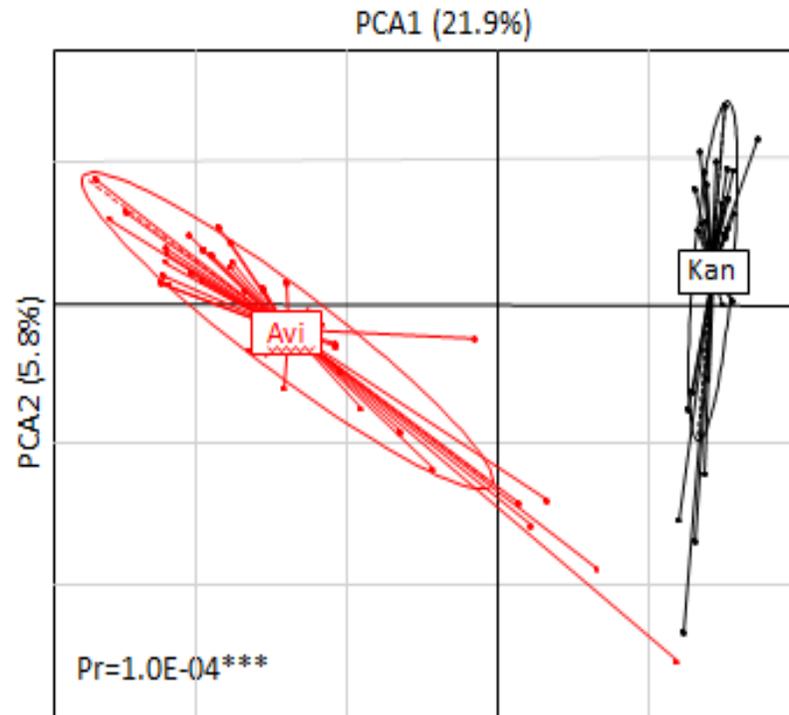
Pas de différence entre les stades
phénologiques

Production de PSM

Composés polaires contenus dans les feuilles

■ *K. obovata*

■ *A. marina*

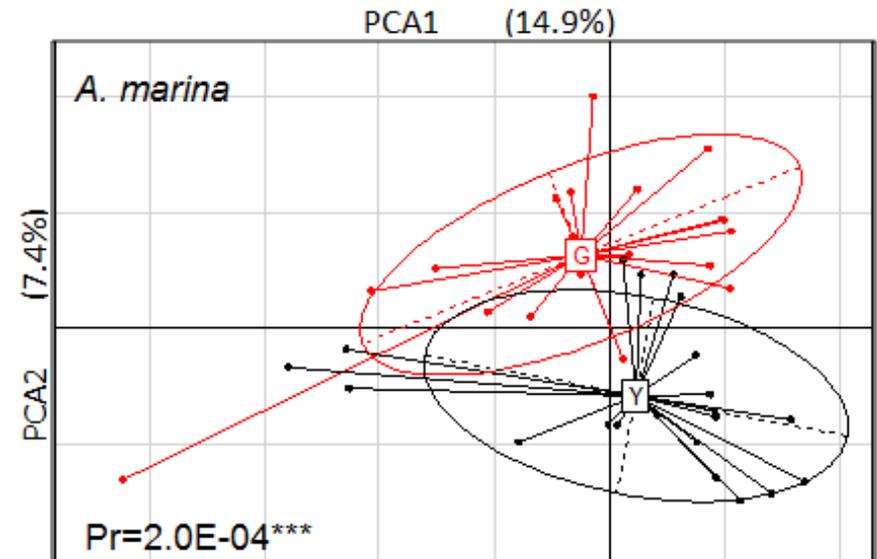
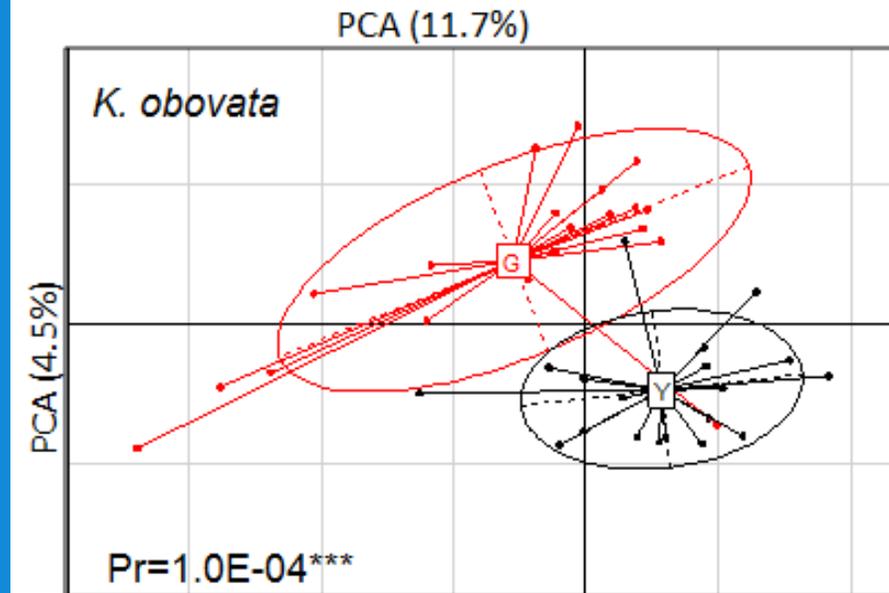


- ◆ 5 composés principaux expliquent les différences entre les espèces
- ◆ *K. obovata* contient plus de $C_{29}H_{36}O_{15}$, $C_{15}H_{14}O_6$, $C_{27}H_{30}O_{16}$
- ◆ *A. marina* contient plus de $C_{22}H_{20}O_{12}$ et $C_{29}H_{36}O_{13}$

Composés polaires contenus dans les feuilles

Feuilles sénescentes ■

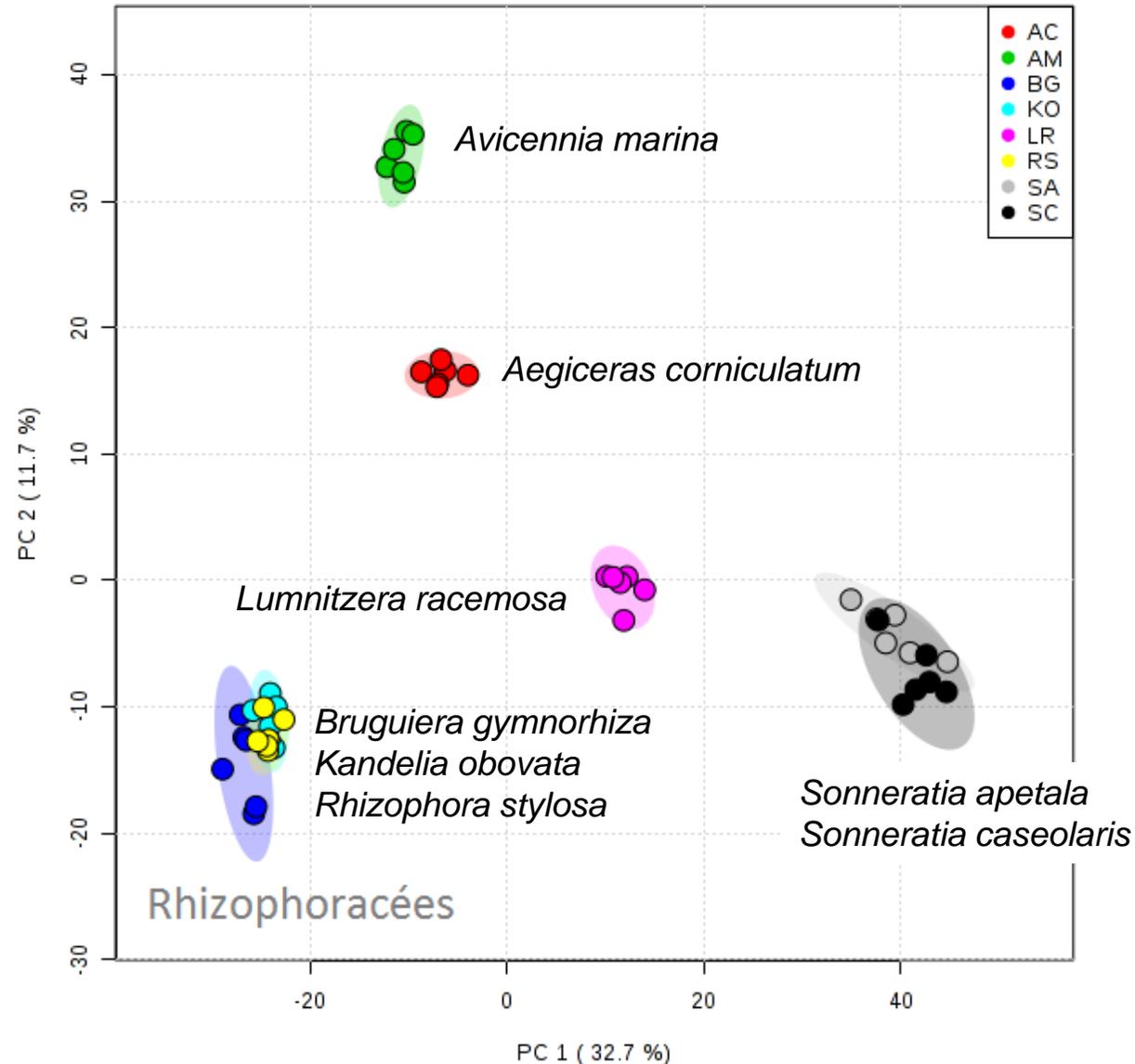
Feuilles vertes ■



- ◆ 2 composés principaux expliquent les différences entre stades phénologiques
- ◆ *K. obovata* plus de $C_{20}H_{31}O_{10}$ dans les feuilles sénescentes
- ◆ *A. marina* plus de $C_{29}H_{35}O_{13}$ dans les feuilles vertes

Composés polaires contenus dans les feuilles

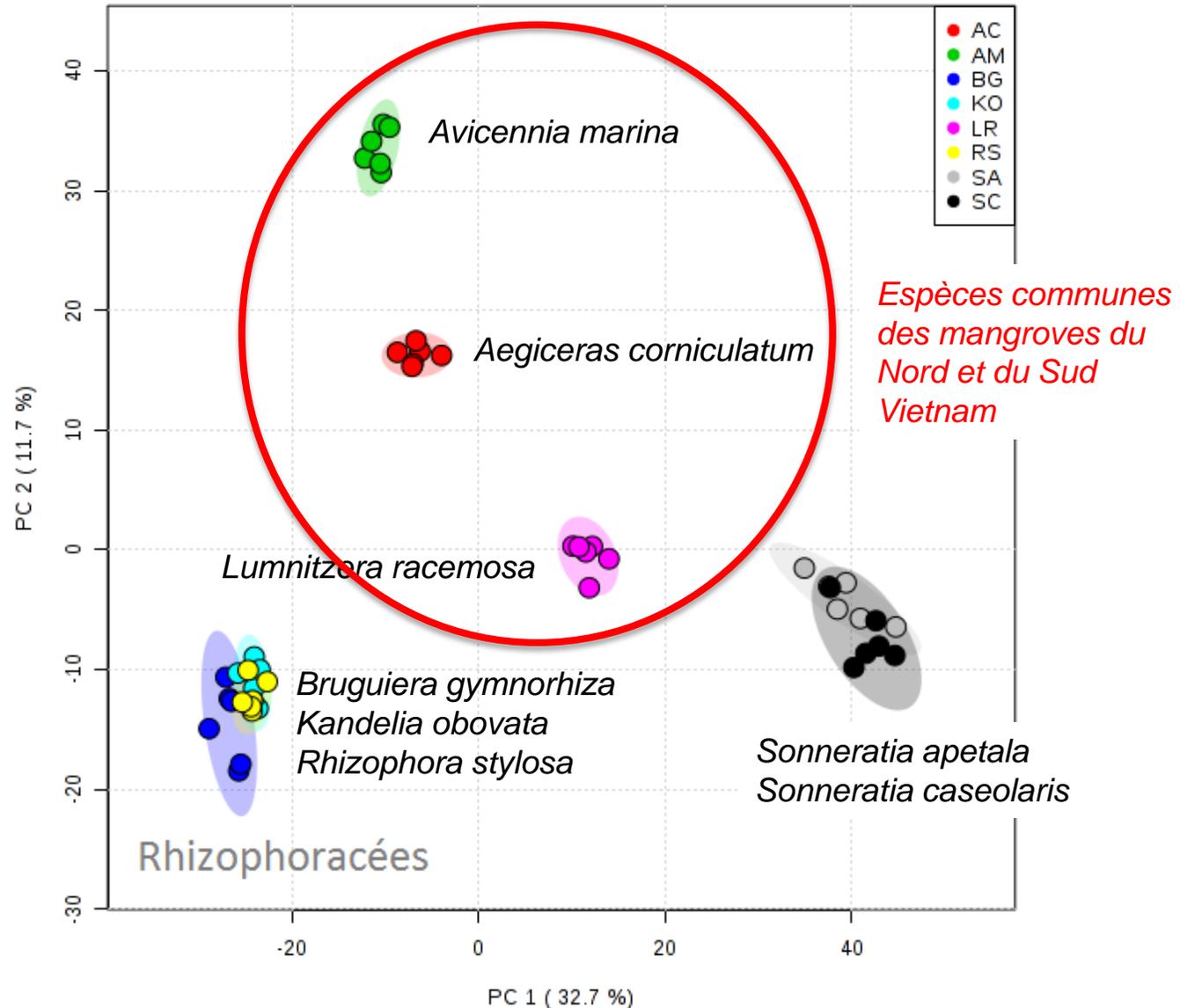
◆ ACP sur 8 espèces de palétuviers (mission de novembre 2016)



Production de PSM

Composés polaires contenus dans les feuilles

◆ ACP sur 8 espèces de palétuviers



Quels liens entre diversité chimique des palétuviers et attraction des détritivores ?

Tests de consommation

◆ Crabes :

- a) *Metopograpsus quadridentus*
- b) *Sesarma dehaani*
- c) *Sesarma bidens*



- ◆ 72h de jeûne dans des mésocosmes individuels (eau, section du tube imitant un terrier, à l'obscurité)
- ◆ Tests de consommation : 48h ; 1g de feuille
- ◆ Choix entre : *K. obovata* et *A. marina* ; feuilles vertes ou sénescentes

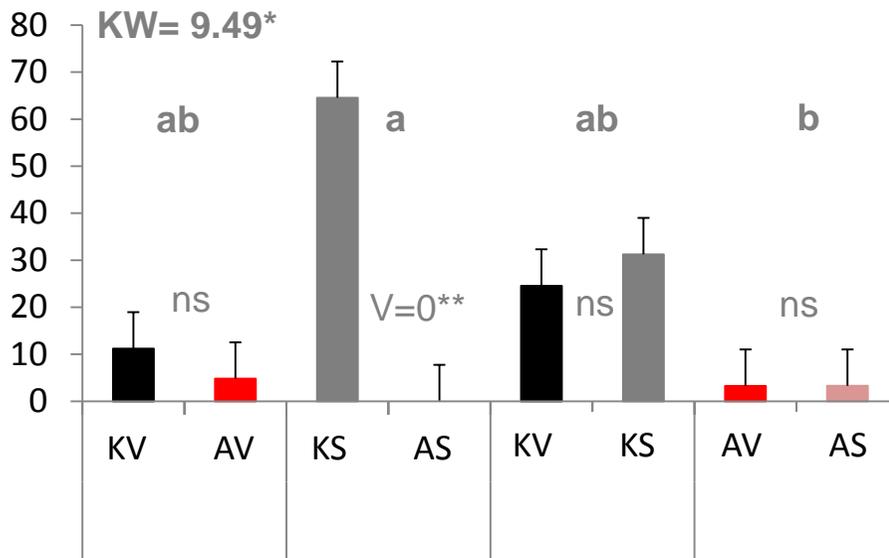
Attraction des
détritivores

Attraction des détritivores

Tests de consommation

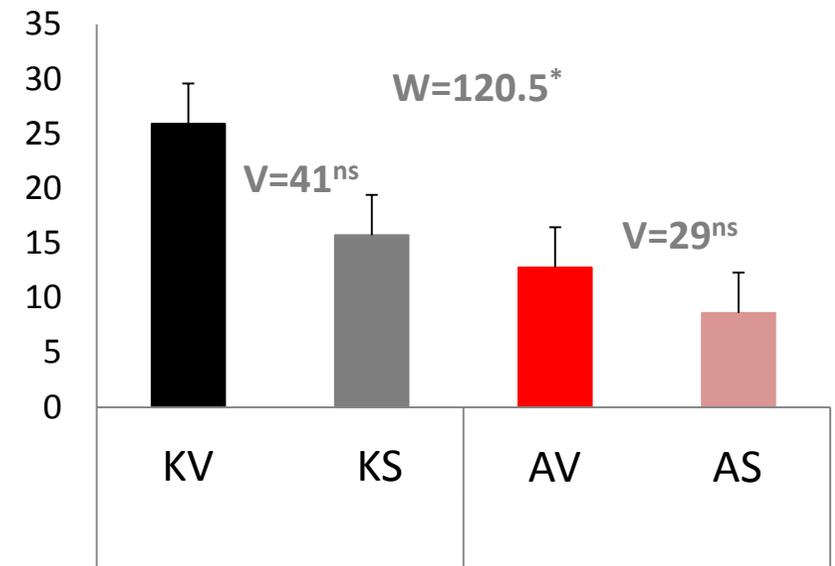
- *K. obovata* feuilles vertes
- *K. obovata* feuilles sénescents
- *A. marina* feuilles vertes
- *A. marina* feuilles sénescents

Quantité moyenne de feuille consommée (ma)



Metopograpsus quadridentatus (n = 40)

Quantité moyenne de feuille consommée (mg)



Sesarma bidens (n = 20)

- ◆ *K. obovata* est préféré à *A. marina*
- ◆ Pas de différence entre les stades phénologiques

Attraction des détritivores



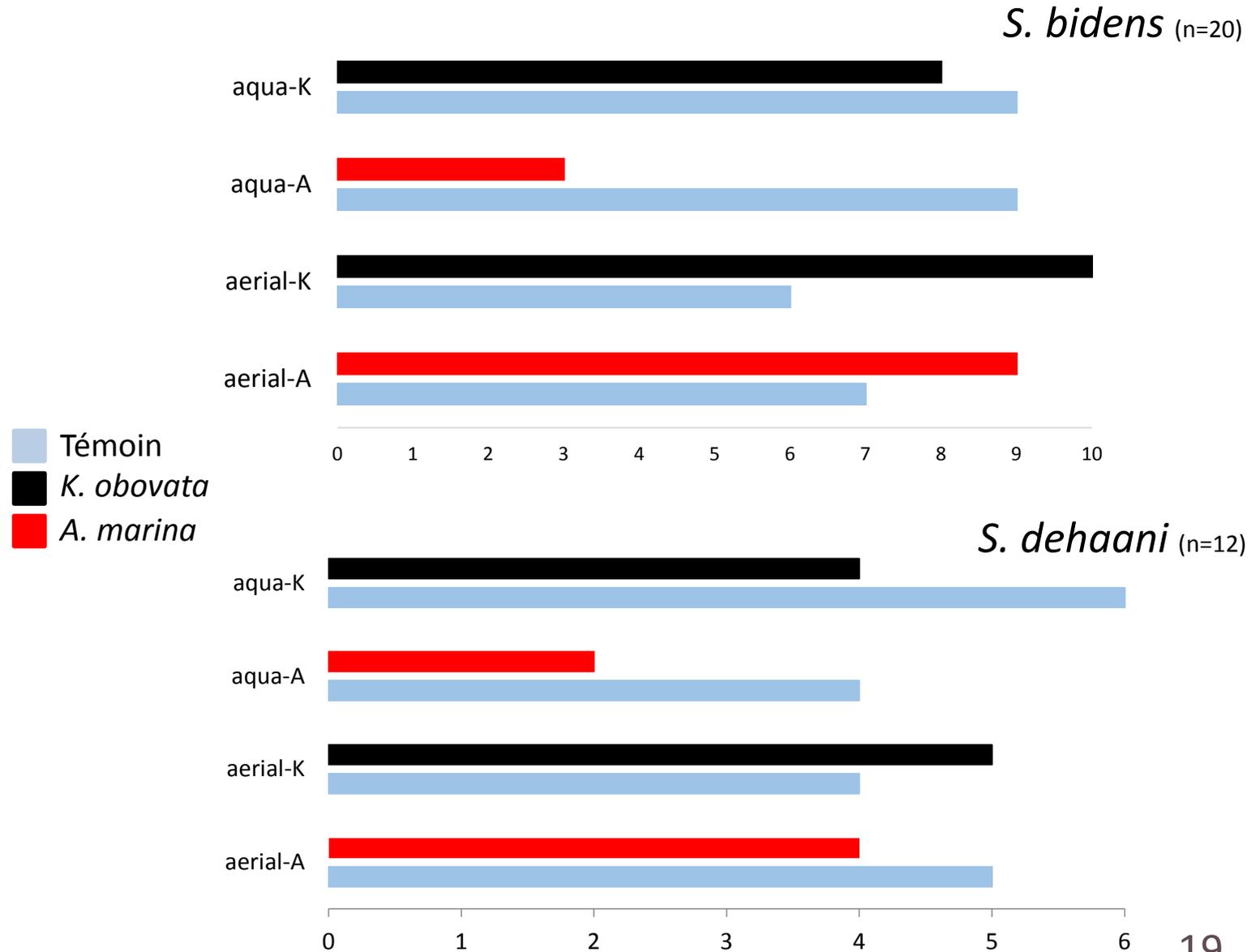
Tests d'attraction en aquariums

- ◆ Aquarium à deux compartiments
- ◆ On compare le temps passé dans chaque compartiment
- ◆ Tests “milieu aquatique” :
 - extraits aqueux de feuilles vertes ;
 - témoin : eau de mer.
- ◆ Tests “milieu aérien” :
 - flux d'air passant sur des feuilles coupées cachées sous une cloche de verre ;
 - témoin : flux d'air sans feuille.
- ◆ *A. marina* ou *K. obovata*

Attraction des détritivores

Tests d'attraction en aquariums

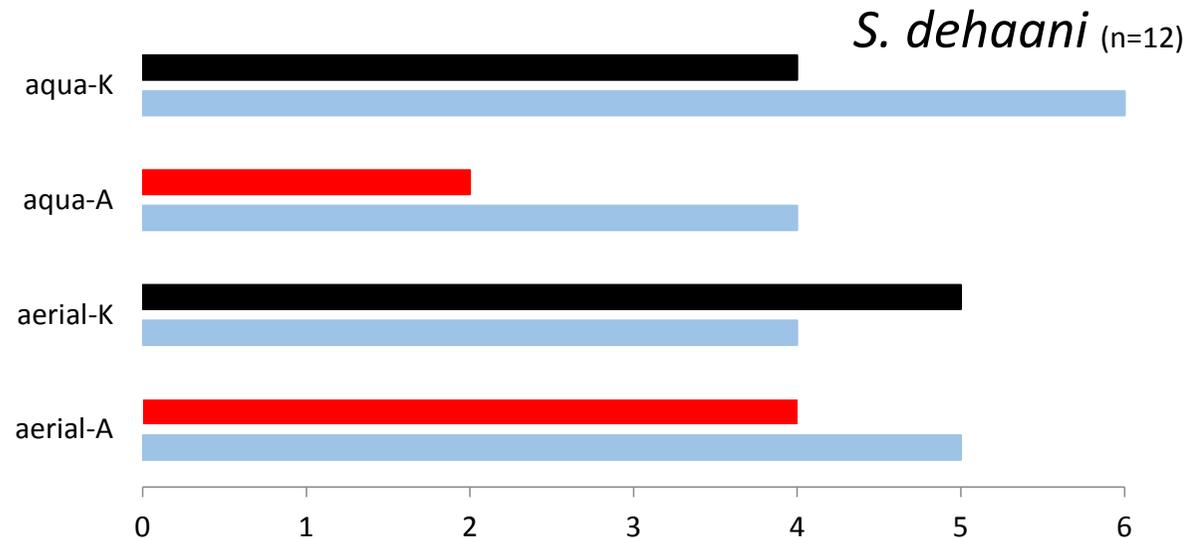
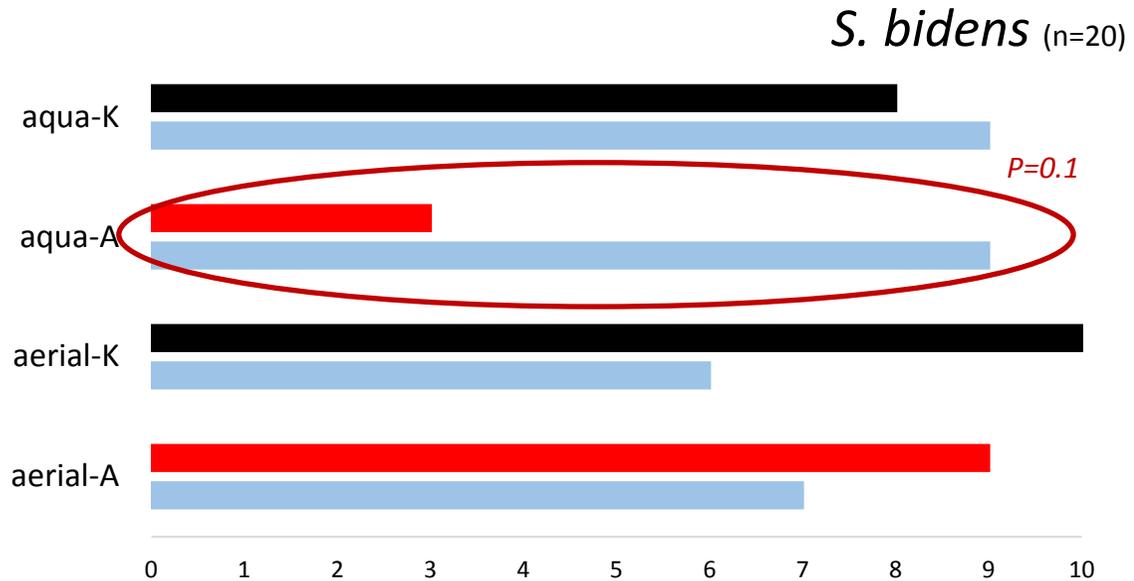
◆ Résultats similaires pour les deux espèces



Tests d'attraction en aquariums

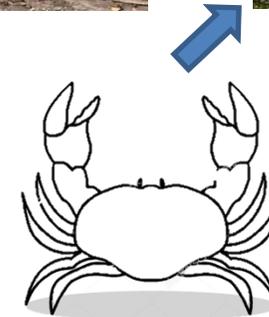
Attraction des détritivores

- ◆ Les crabes choisissent plus souvent l'eau de mer que les extraits aqueux d' *A. marina* (tendance = 10%)



■ Témoin
■ *K. obovata*
■ *A. marina*

Message principal issu du projet



- ◆ Les palétuviers étudiés sont de faibles émetteurs de COV.
- ◆ L'attraction des décomposeurs pourrait être médiée par des composés hydrosolubles.
- ◆ Les feuilles d'*A. marina* contiendraient des composés qui repoussent les crabes

Points faibles

Points forts

- ◆ Difficultés pour trouver plusieurs sites sécurisés où travailler
- ◆ Métabolomique environnementale
 - ➔ Comparaison Nord-Sud
- ◆ Evaluation des émissions de COVb = première approche de la contribution des mangroves aux émissions globales
 - ➔ Renforcement des connaissances sur la relation biosphère-atmosphère
- ◆ Mise en place d'une collaboration entre le MERC et l' IMBE ; renforcement des collaborations IMBE – LCE.

- ◆ Programmes obtenus : *implication du MERC (2 projets) et du LCE (3 projets)*
 - PEPS mangroves 2015 : « Etudes Métabolomiques des Mangroves du Vietnam pour comprendre leur fonctionnement sous Contrainte Climatique - E(MC)² »
 - EC2CO BIOHEFECT 2016-2017 : « Signaux chimiques IMpliqués dans le processus de décomposition des feuilles de PALétuviers - SIMPA »
 - FIR AMU accueil de scientifiques invités 2017 : un mois pour Dao Van Tan du MERC
 - PIG 2017-2018 : « Profils métabolomiques des PALétuviers de GuyAne : implication dans les Interactions trophiques en milieu Littoral - PAGAIL » ; en révision.

- ◆ Programme prévu : BIO-ASIE 2018 Campus France

- ◆ Recherches liées au programme : interactions plante/plante, potentialités allélopathiques des palétuviers du Vietnam

- ◆ Bousquet-Mélou A., et al. 2016. "Metabolomics and chemical ecology assays to understand mangrove ecosystem functioning in Vietnam". Poster session "Chemical Mediation in Ecosystems" Sfécologie-2016, Marseille, 24-28 octobre 2016.
- ◆ Bousquet-Mélou A., et al. 2017. "Allelopathic potential of 8 mangrove species in North Vietnam" Communication "Allelopathy for sustainable ecosystems" WCA8-2017, Marseille, 24-27 juillet 2017.



TRẠM NGHIÊN CỨU HỆ SINH THÁI RỪNG NGẬP MẶN

MANGROVE ECOSYSTEM RESEARCH STATION (MERS)

Supported by Danish Red Cross

Merci pour votre attention

