



THOMAS JEANNE ET RICHARD HOGUE — 2 AVRIL 2019



INSTITUT DE RECHERCHE
ET DE DÉVELOPPEMENT
EN AGROENVIRONNEMENT

POTENTIEL DE L'ANALYSE DU MICROBIOME DES SOLS ET DES FRUITS EN VITICULTURE





L'IRDA EN BREF

Organisme à but non lucratif créé en 1998

Quatre membres fondateurs :

- Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
- Ministère de l'Économie, de l'Innovation et des Exportations
- Union des producteurs agricoles

**Volonté de doter le Québec d'un
centre de recherche dédié
à l'agroenvironnement**

www.irda.qc.ca

DES INFRASTRUCTURES DE POINTE



QUÉBEC

Siège social et laboratoires



SAINT-BRUNO-DE-MONTARVILLE

Plateforme d'innovation en
agriculture biologique
Verger expérimental



DESCHAMBAULT

Ferme expérimentale
Productions animales
et végétales



SAINT-LAMBERT-DE-LAUZON

Ferme expérimentale
Productions végétales
Bassins versants et terres longue durée

DES EXPERTISES ET UNE OFFRE DE SERVICE UNIQUES EN AGROENVIRONNEMENT



PROTECTION DES RESSOURCES

Santé des sols – Protection de l'eau
Qualité de l'air
Protection des écosystèmes



PRATIQUES AGRICOLES

Gestion optimale de l'eau
Gestion des matières fertilisantes
Pesticides et lutte aux nuisances
Bien-être animal
Salubrité et sécurité des aliments
Agriculture biologique – Valorisation des résidus



CONFORMITÉ RÉGLEMENTAIRE ET COHABITATION

Règlementation environnementale
Cohabitation en milieu agricole
Analyses de laboratoire



LE LABORATOIRE D'ÉCOLOGIE MICROBIENNE

Une équipe: Des professionnels et techniciens spécialisés en analyses moléculaires et en bioinformatique
(Responsable: Richard Hogue)

Des activités de recherche:

- En grandes cultures, pomme de terres, petits fruits;
- Développement d'**Indices microbiens**
- Interaction avec les variables physico-chimiques des sols et avec les variables agronomiques et environnementales;
- Identifications des conditions **favorables** aux organismes bénéfiques et **défavorables** aux organismes pathogènes.

Des collaborations: À l'interne (IRDA- projets multidisciplinaires); et à l'externe (Centres de R&D, Universités, MAPAQ, Clubs conseils, Industries)

Une offre de service: Depuis 2016

LE MICROBIOME?

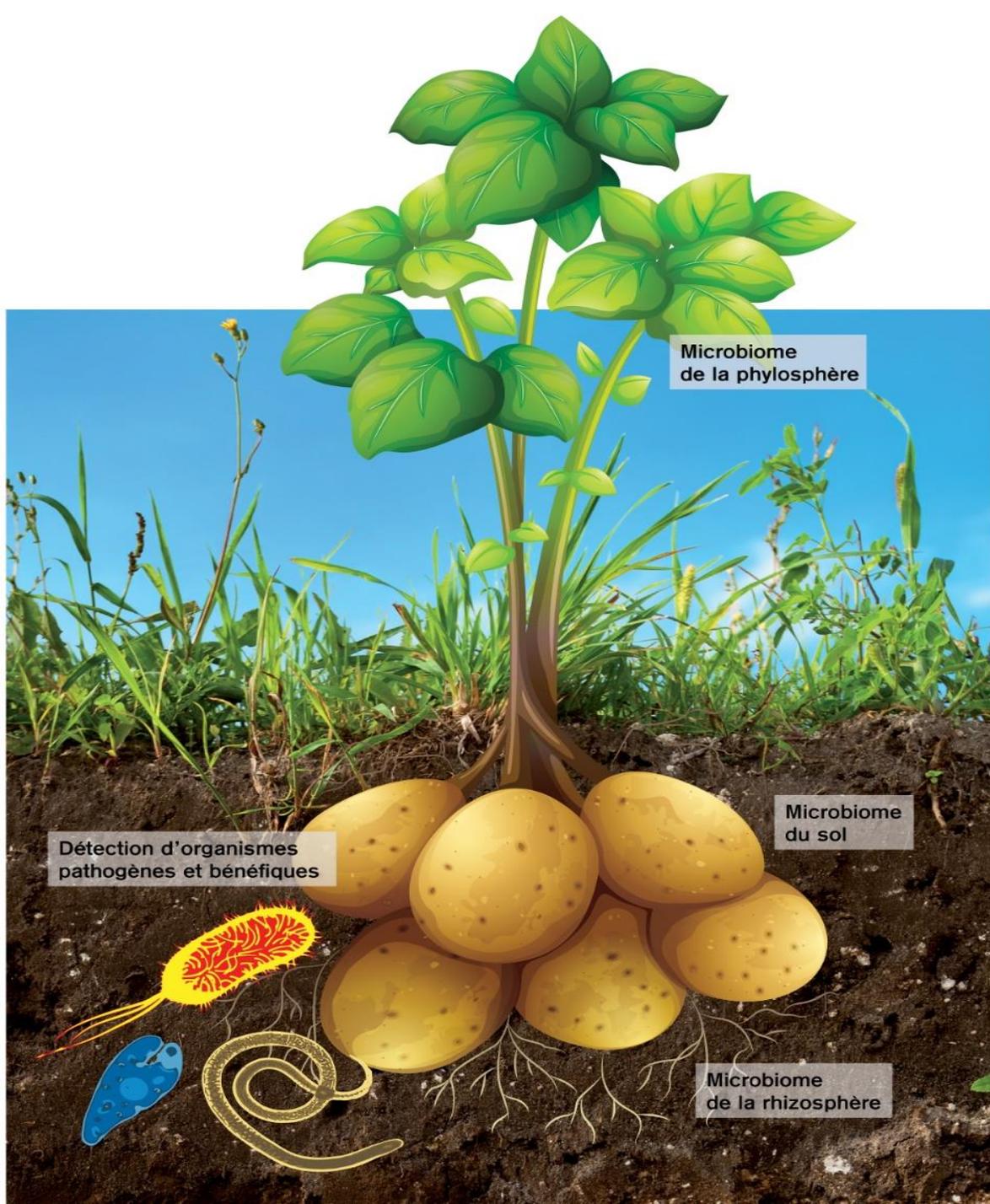
Microbiome, microbiote ... autres « omics »

Domaine en plein expansion depuis l'accès aux approches de séquençage à haut débit (SHD)

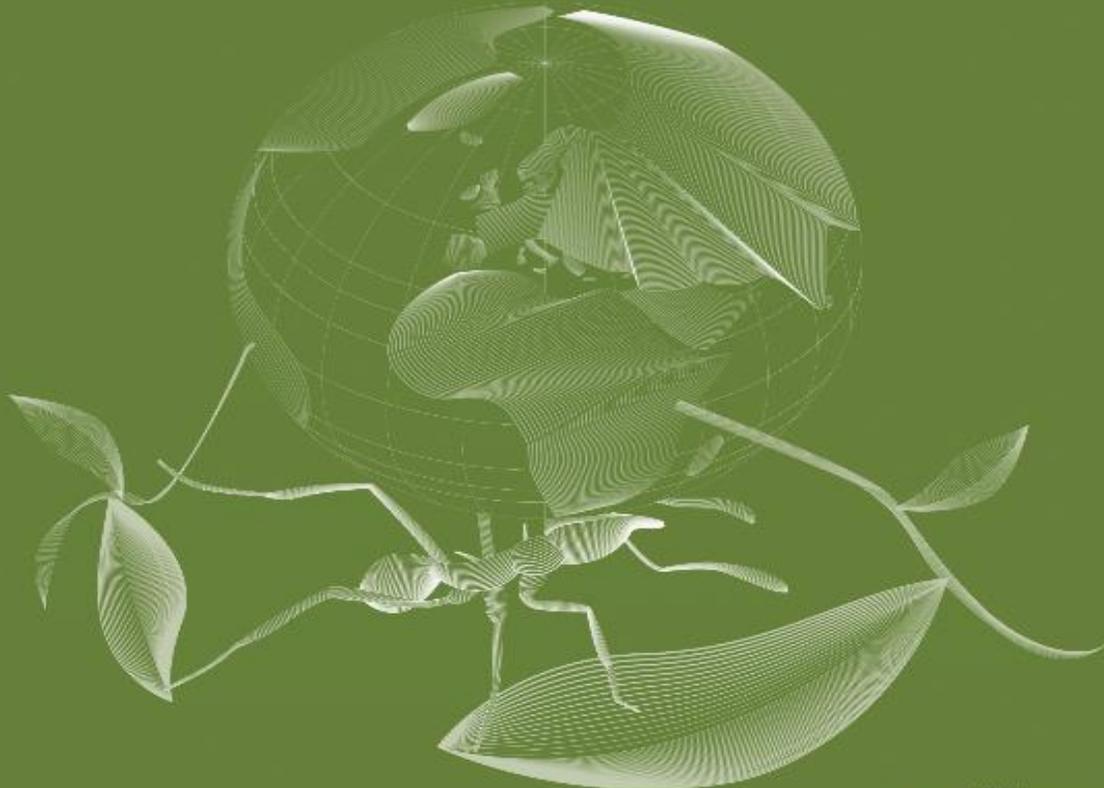
Différents microbiomes, microbiotes

Le microbiome du vignoble décrit le génome global des micro-organismes présents dans l'écosystème viticole, y compris ceux présents dans le sol, la vigne, les cultures de couverture et les insectes associés aux plantes.

(Gilbert et al. 2014)

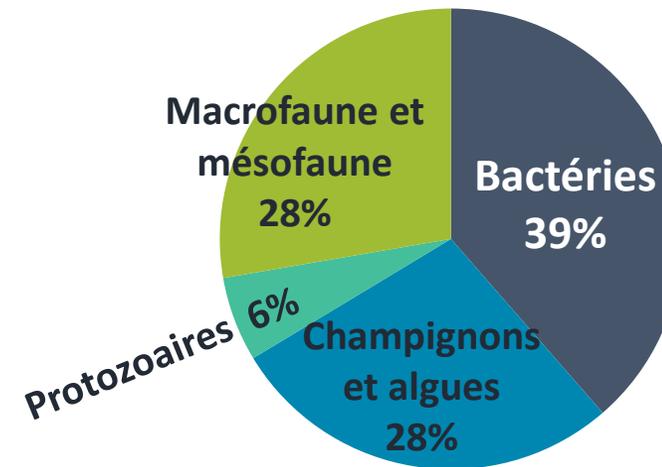


GLOBAL SOIL BIODIVERSITY ATLAS



DE LA VIE SOUS NOS PIEDS

Dans 1g de sol!!



- 100 millions à 1 milliard de bactéries par gramme de sol!
- La grande majorité des microorganismes sont non décrits ou non cultivés sur pétri!



Archaea Bacteria Protists Fungi



Lichen Plants Tardigrade Rotifer



Nematode Enchytraeids Acari Collembola



Protura Diplura Pseudoscorpions Ants

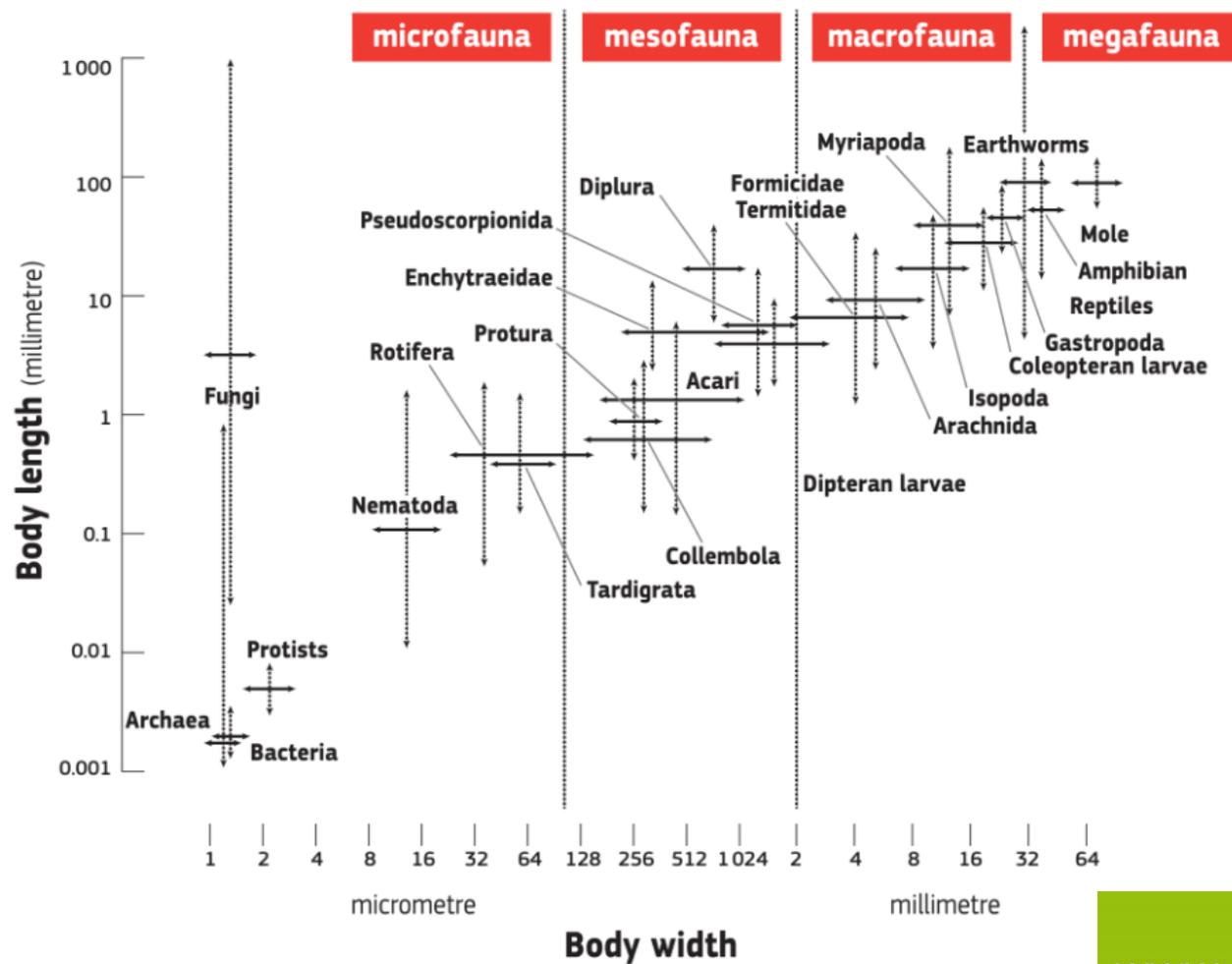


Termites Isopoda Myriapoda Earthworms



Coleoptera Larvae Ground Dwelling Macrofauna Megafauna

DE LA VIE SOUS NOS PIEDS



Source: <https://www.globalsoilbiodiversity.org/atlas-chapter-2>



ANALYSER LE MICROBIOME

Diversité du microbiome

Nombre d'espèces différentes (richesse) qui composent une communauté dans un environnement (Ex.: sol).

Composition de la diversité du microbiome

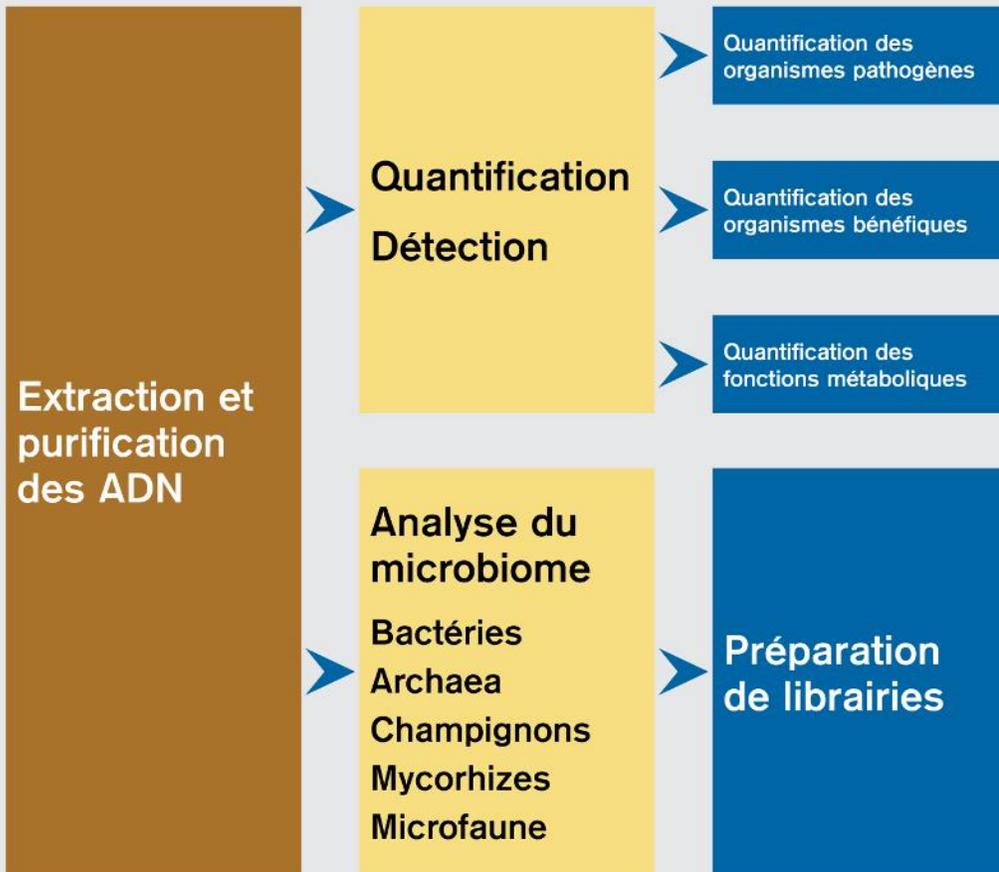
L'abondance ou la proportion qu'occupe chaque espèce (population) au sein de la diversité de la communauté microbienne.

Indicateurs biologiques

Une ou un ensemble de populations du microbiome qui corrént avec une ou des variables agronomiques, physiques, chimiques, ou environnementales.

ANALYSER LE MICROBIOME

L'OFFRE DE SERVICE EN ÉCOLOGIE MICROBIENNE



ÉCHANTILLONS ANALYSABLES



Sol



Racines

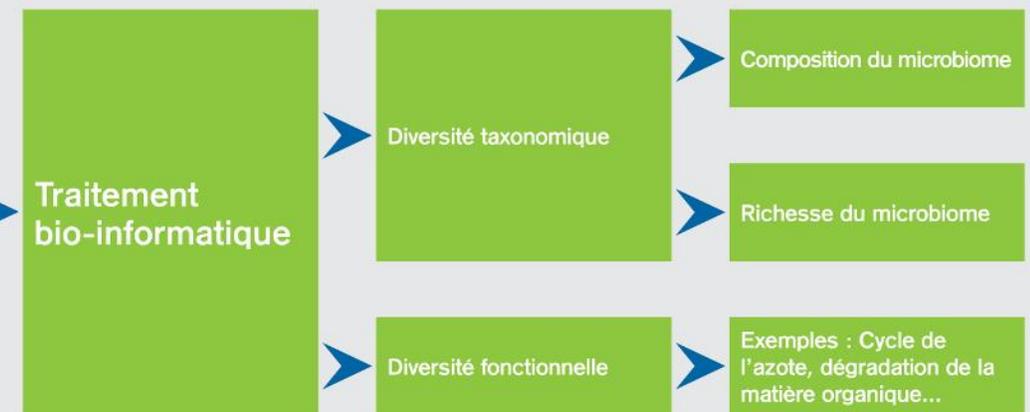


Végétaux



Amendements

UNE EXPERTISE DE POINTE EN TRAITEMENT BIO-INFORMATIQUE



RELATION MICROBIOME-TERROIR



FROM VINEYARD SOIL TO WINE FERMENTATION: MICROBIOME APPROXIMATIONS TO EXPLAIN THE “TERROIR” CONCEPT

Ignacio Belda, Iratxe Zarraonaindia, Matthew Perisin, Antonio Palacios
and Alberto Acedo

Dans *Frontiers in Microbiology*



**Les modèles prédictifs et la bio-informatique sont utilisés pour
comprendre et démontrer le terroir viticole microbien**



MICROBIOME ET VITICULTURE

Un lien évident !

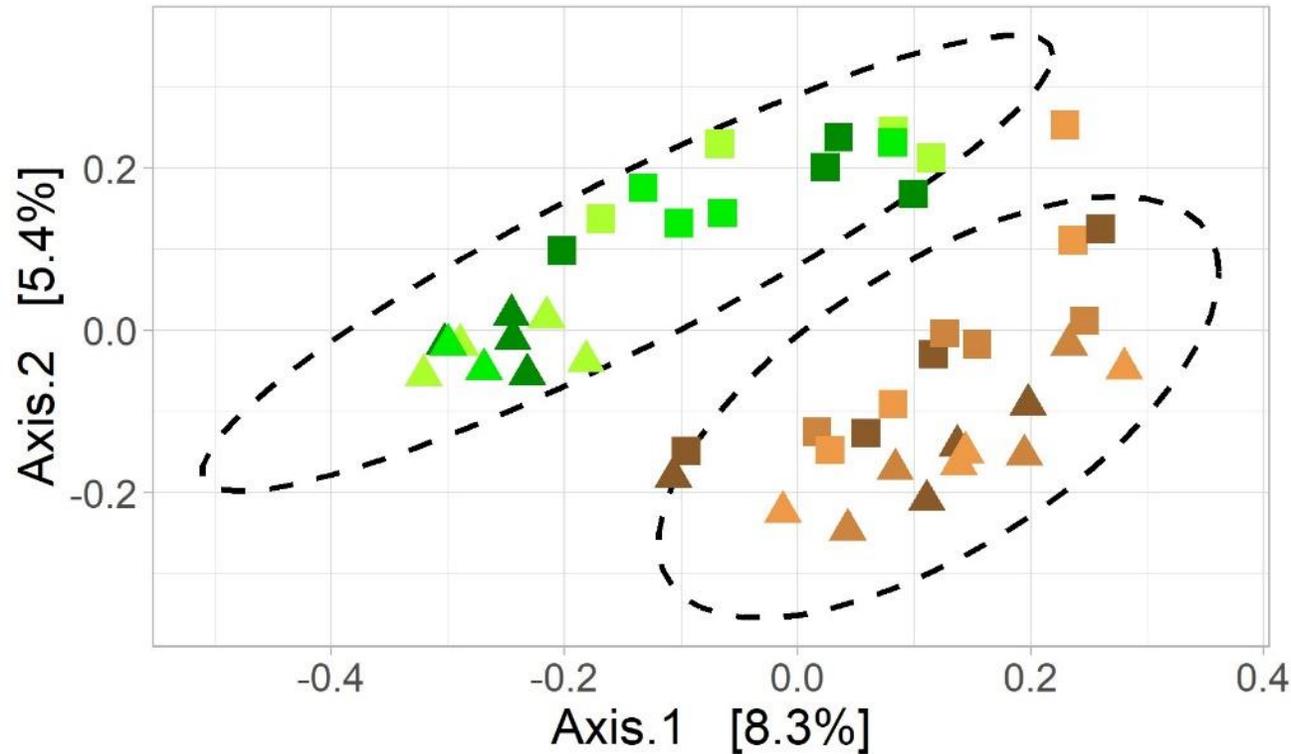
Pour la gestion de la régie de culture

Pour gérer les risques liés aux organismes pathogènes de la vigne

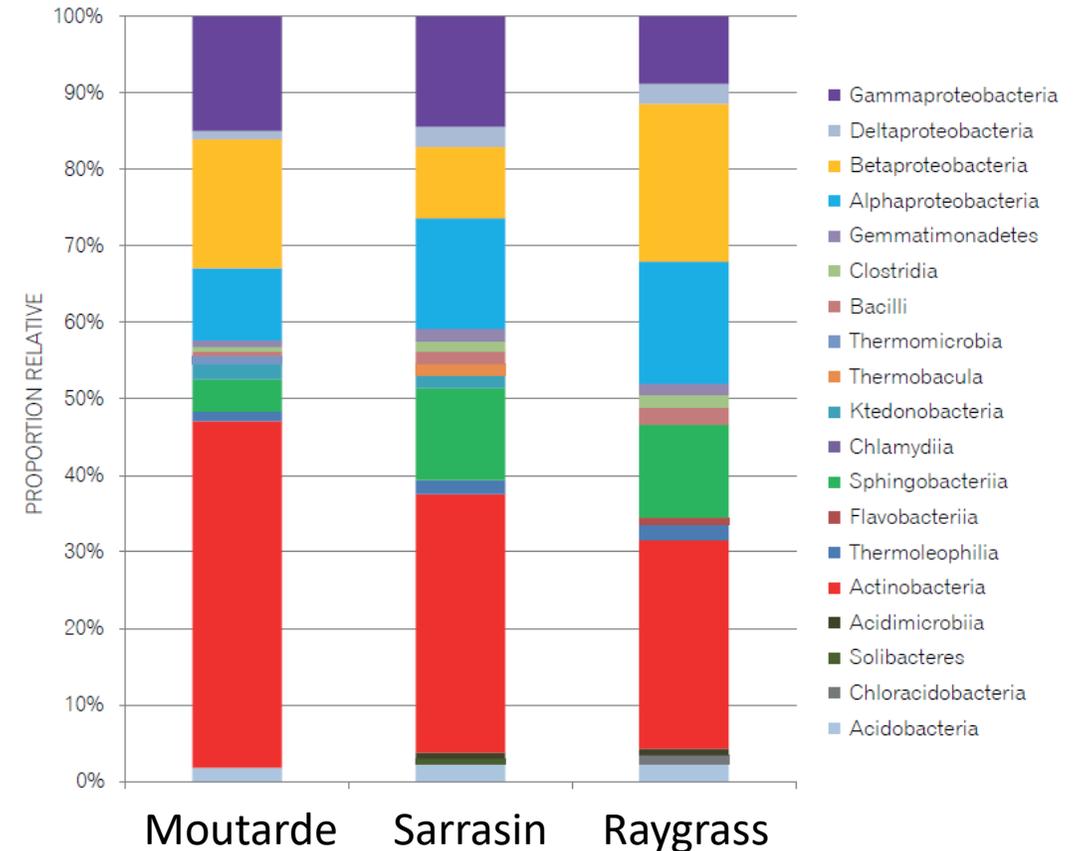
Pour démontrer la notion de « terroir »

Pour la gestion de la fermentation des fruits

TRAVAUX EN POMMES DE TERRE ET EN GRANDES CULTURES

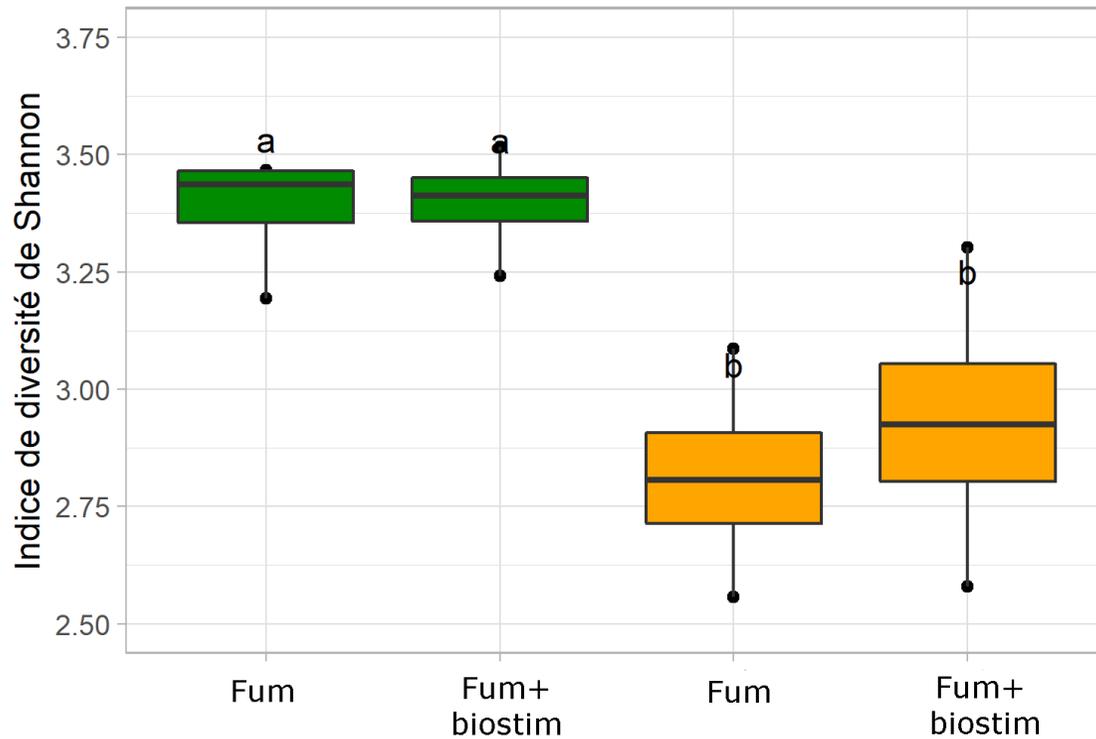


Comparaison de la diversité bactérienne des sols de parcelles de cultures maïs-soya en labour (brun) ou en semi-direct (vert)

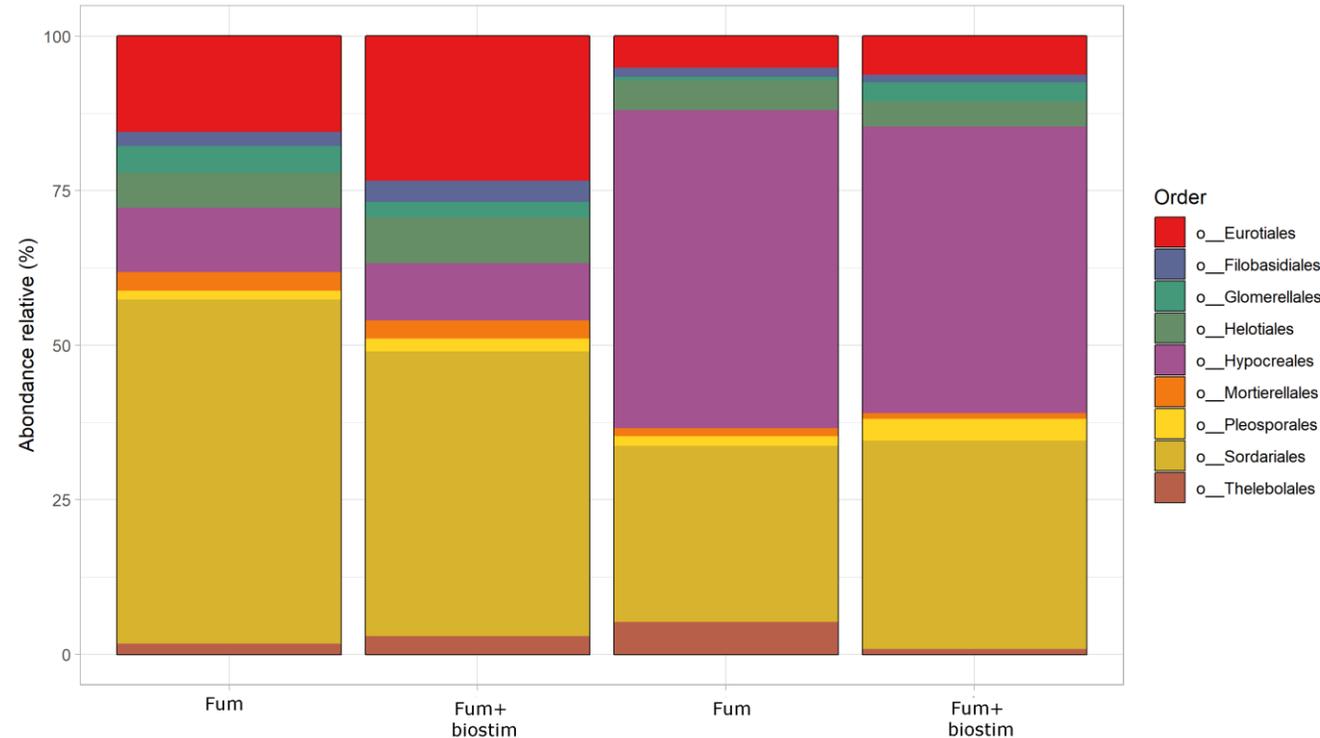


Proportions relatives des groupes bactériens en sol de pommes de terre selon le type de précédent cultural

TRAVAUX EN POMMES DE TERRE ET EN GRANDES CULTURES



Richesse des champignons des sols 80 jours sans fumigation (vert) ou après (orange) en combinaison avec ou sans l'inoculation d'un biostimulant (Fum+biostim)



Proportions relatives des groupes fongiques des sols 80 jours sans fumigation (vert) ou après (orange) en combinaison avec ou sans l'inoculation d'un biostimulant (Fum+biostim)

DES INDICES POUR INTERPRÉTER LE MICROBIOME

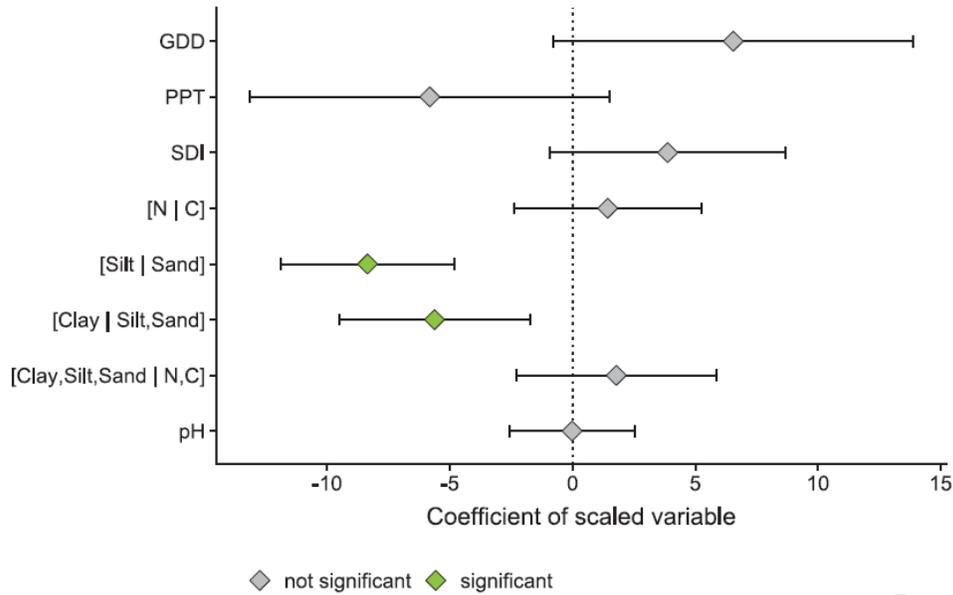


USING A SOIL BACTERIAL SPECIES BALANCE INDEX TO ESTIMATE POTATO CROP PRODUCTIVITY

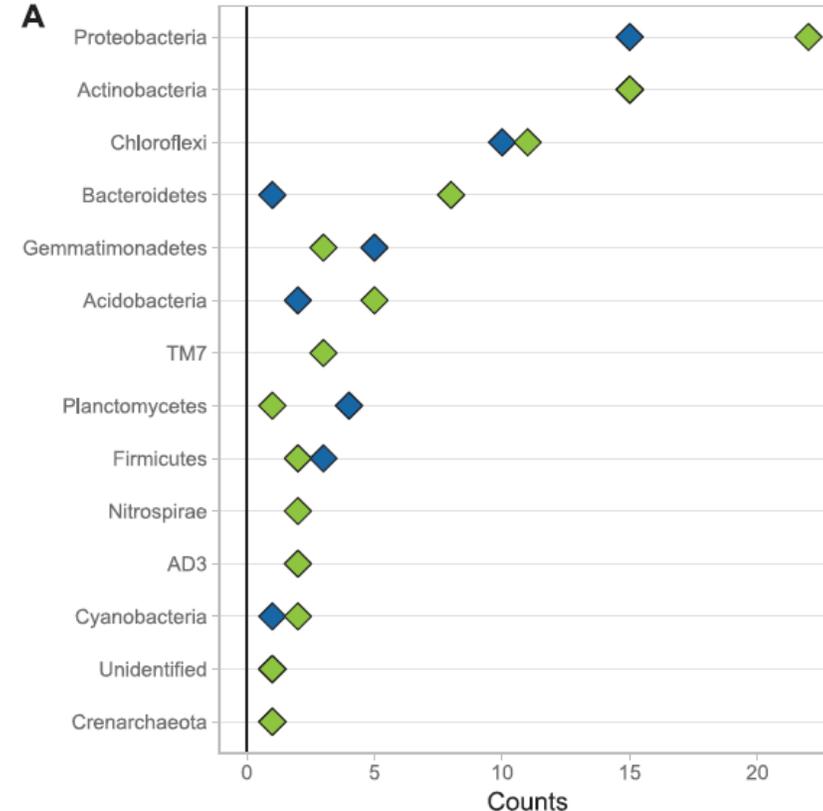
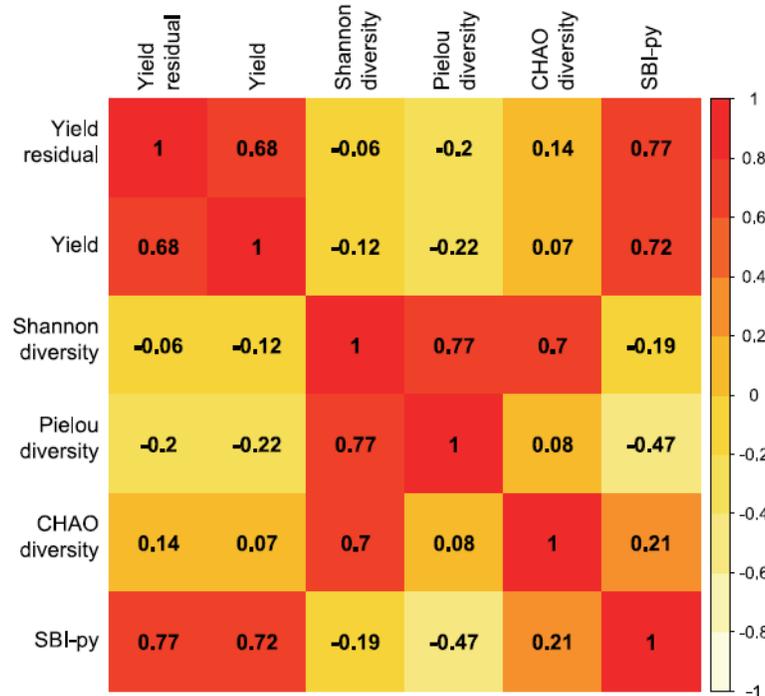
Thomas Jeanne, Serge-Étienne Parent, Richard Hogue
Dans PLOS ONE

DES INDICES POUR INTERPRÉTER LE MICROBIOME

Développement d'indices intégrant la physique, la chimie et la biologie des sols



Corrélations des indices développés avec le rendement d'une culture





MICROBIOME ET VITICULTURE

Travaux en lien avec la qualité et la productivité des fraisiers et des framboisiers: Suivi d'inocula microbiens et détection d'organismes pathogènes

Service d'analyse du microbiome de sols soumis par un viticulteur pour sélectionner des parcelles propices à l'implantation d'un vignoble



MICROBIOME ET VITICULTURE

Intéractions entre les microorganismes et la physiologie des plantes

Lugtenberg and Kamilova, 2009; Compant et al., 2010; Bhattacharyya and Jha, 2012; Martins et al., 2013; Vandenkoornhuysen et al., 2015

Diversité microbienne en viticulture

Leveau and Tech, 2010; Pinto et al., 2014; Zarraonaindia et al., 2015

Diversité microbienne au niveau de la fermentation

Bokulich et al., 2012; Piao et al., 2015; Pinto et al., 2015; Portillo and Mas, 2016; Stefanini et al., 2016

Pratiques agronomiques déterminant le microbiome de la vigne et du vin

Burns et al., 2016; Grangeteau et al., 2017

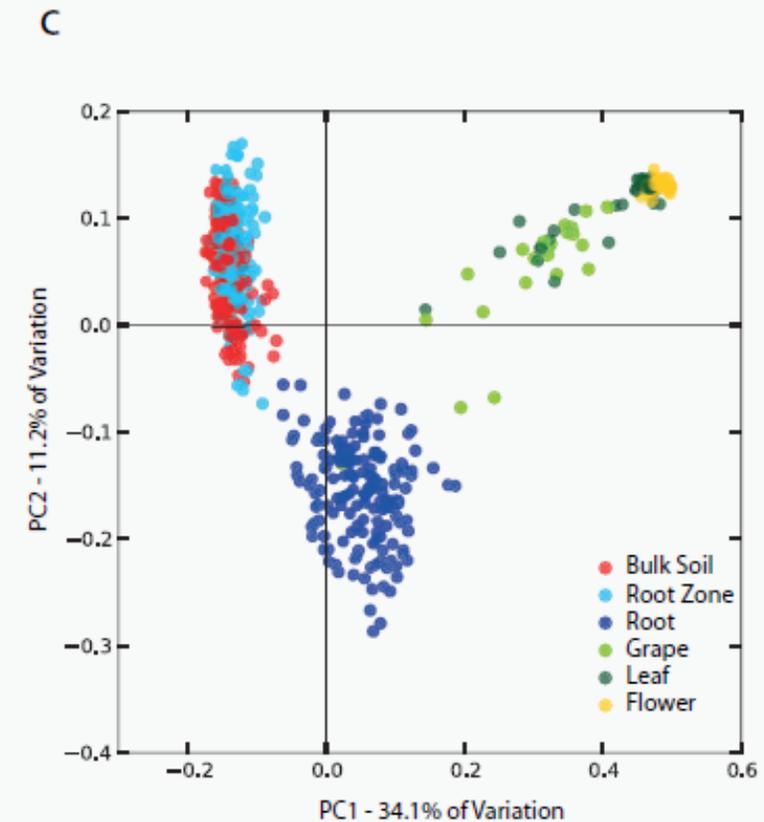
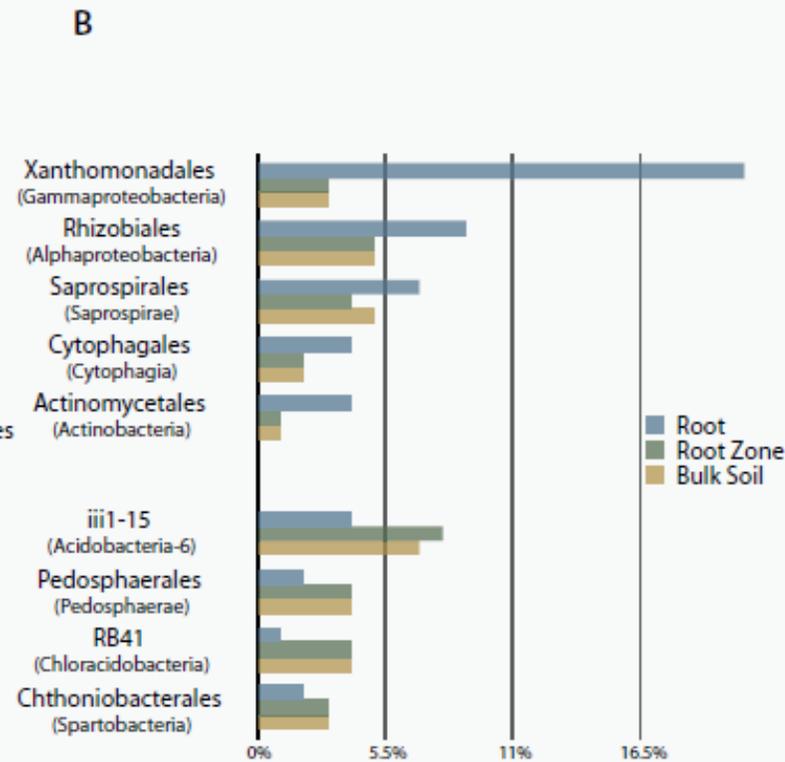
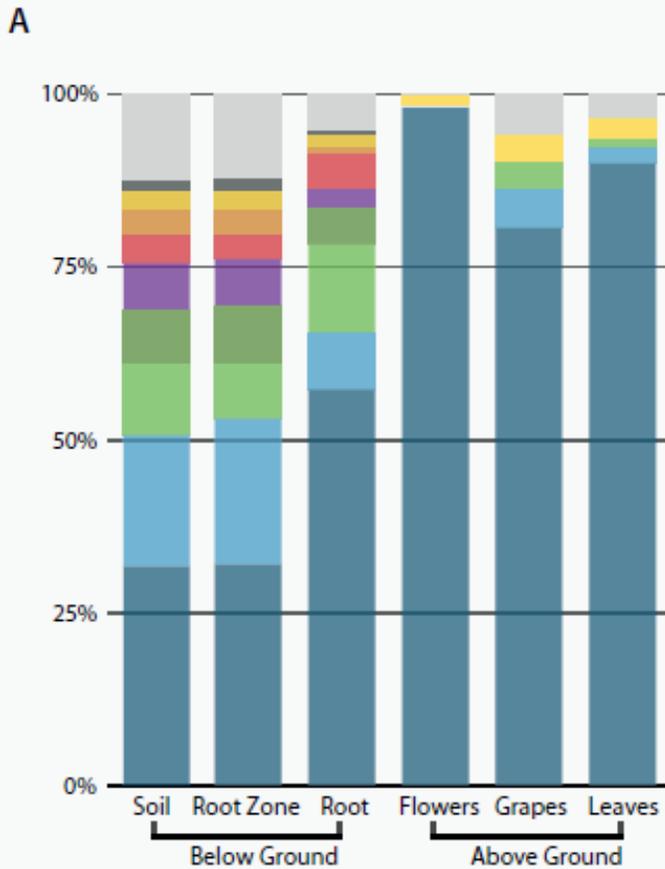
Contribution des microorganismes à la chimie du vin

Verginer et al., 2010; Bokulich et al., 2016

Relation entre les microorganismes et le terroir

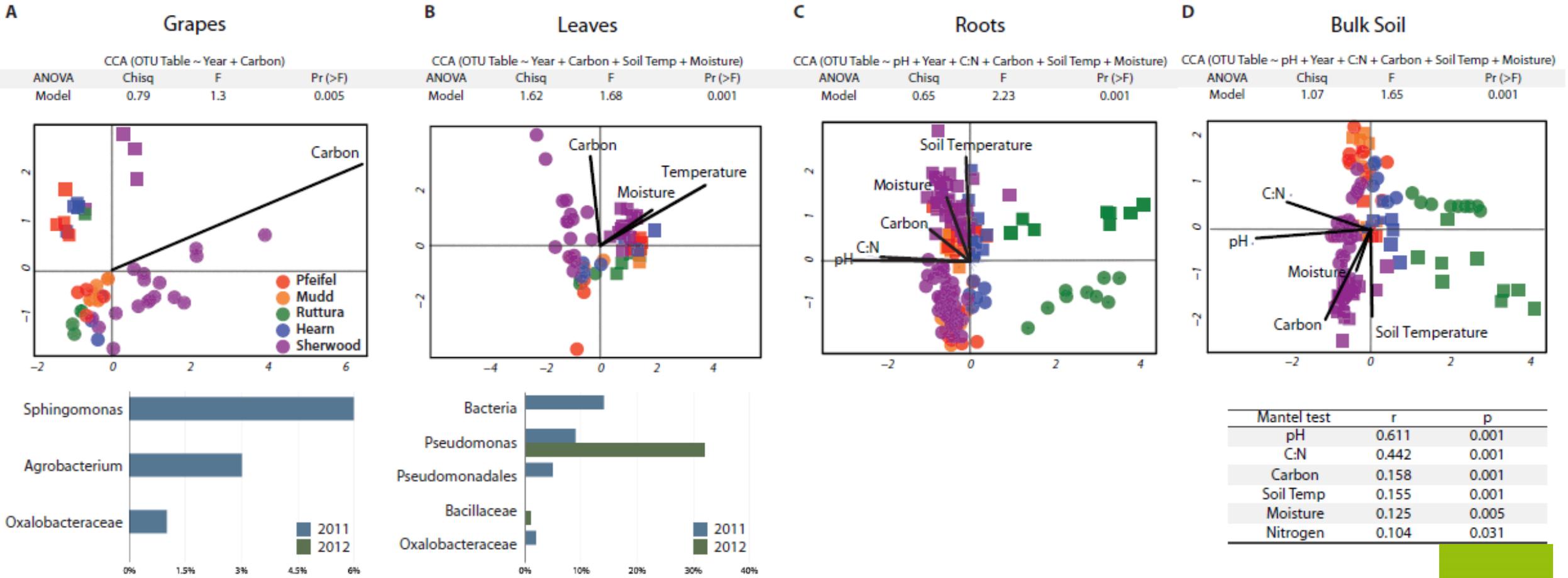
Bokulich et al., 2014, 2016; Burns et al., 2015; Knight et al., 2015

DIVERSITÉ MICROBIENNE EN VITICULTURE



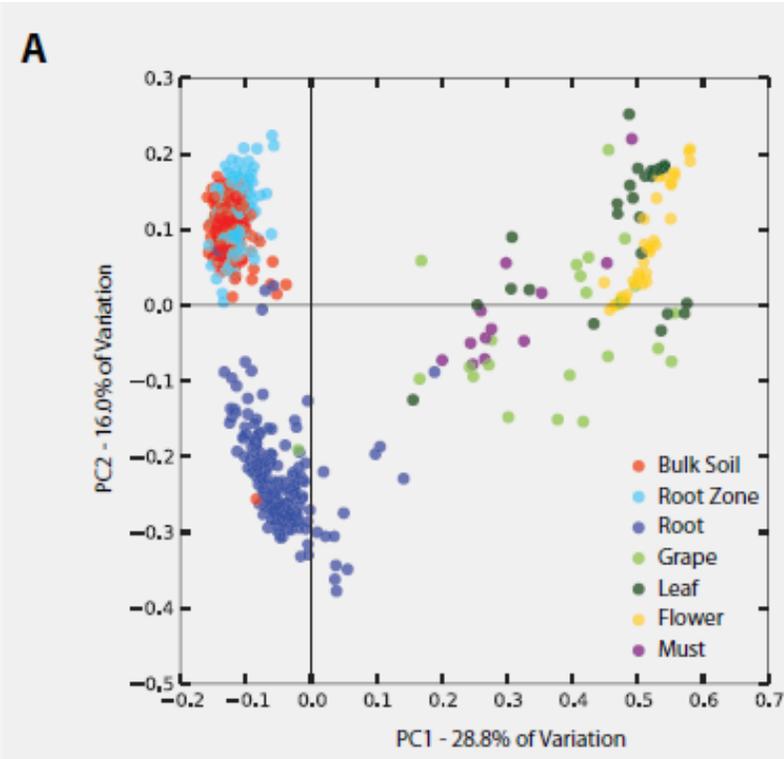
Source: Zarraonandia et al. The Soil Microbiome Influences Grapevine-Associated Microbiota. MBio. 2015;6

DIVERSITÉ MICROBIENNE EN VITICULTURE



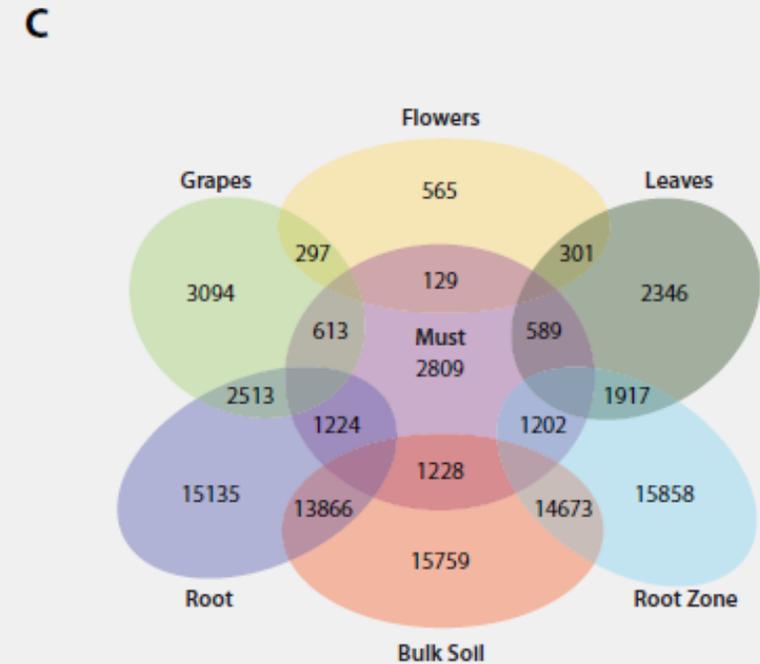
Source: Zarraonandia et al. The Soil Microbiome Influences Grapevine-Associated Microbiota. MBio. 2015;6

DIVERSITÉ MICROBIENNE EN VITICULTURE

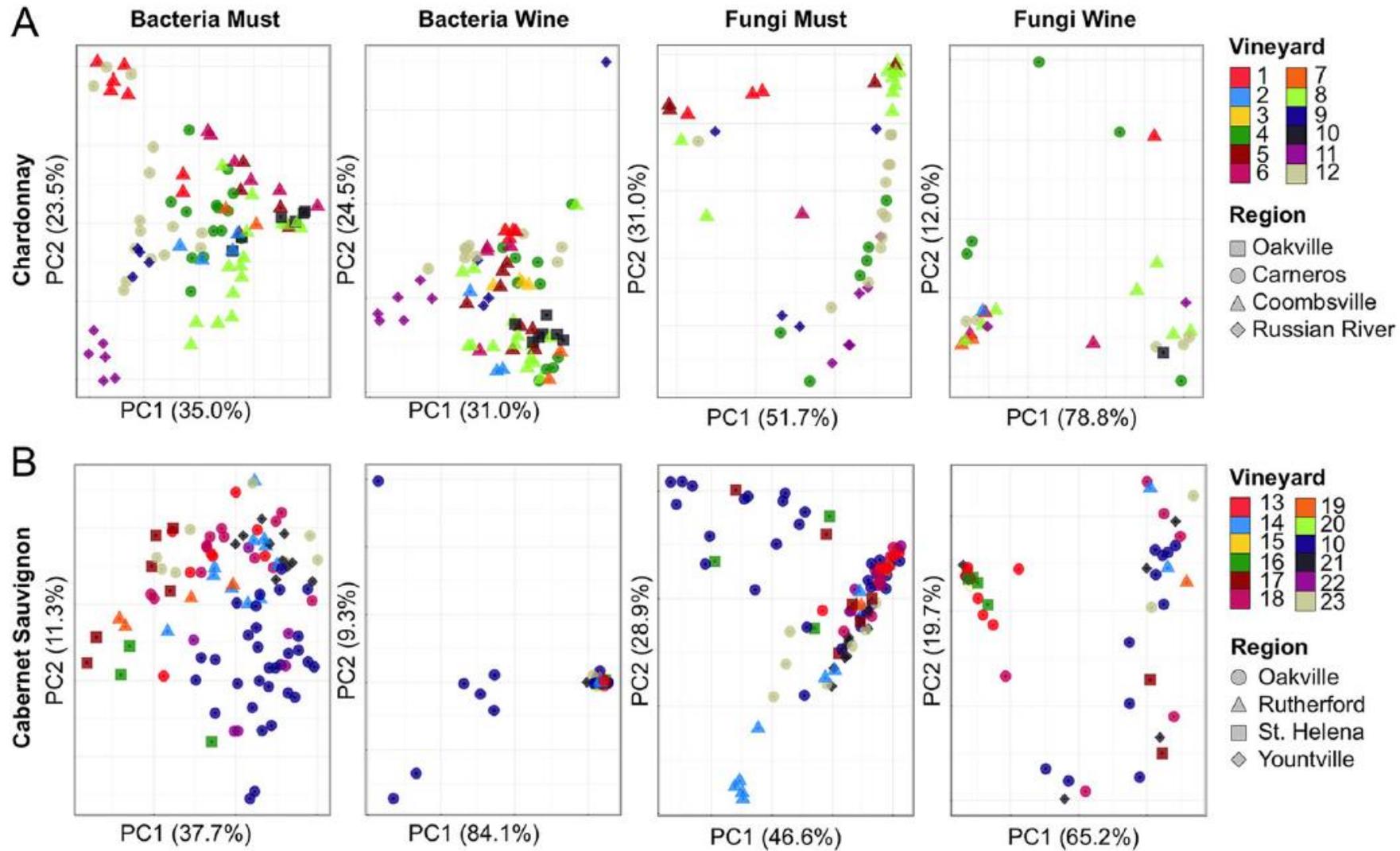


B

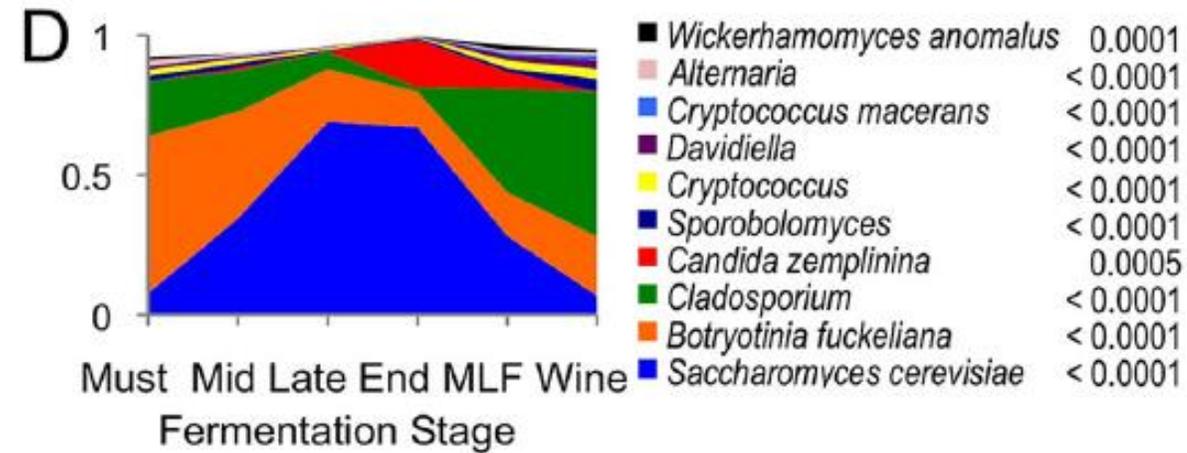
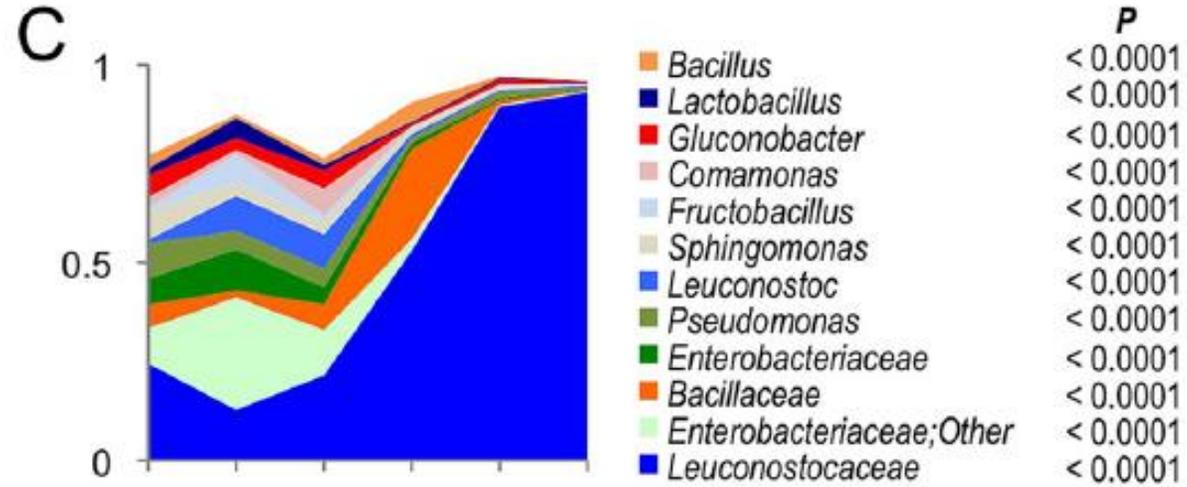
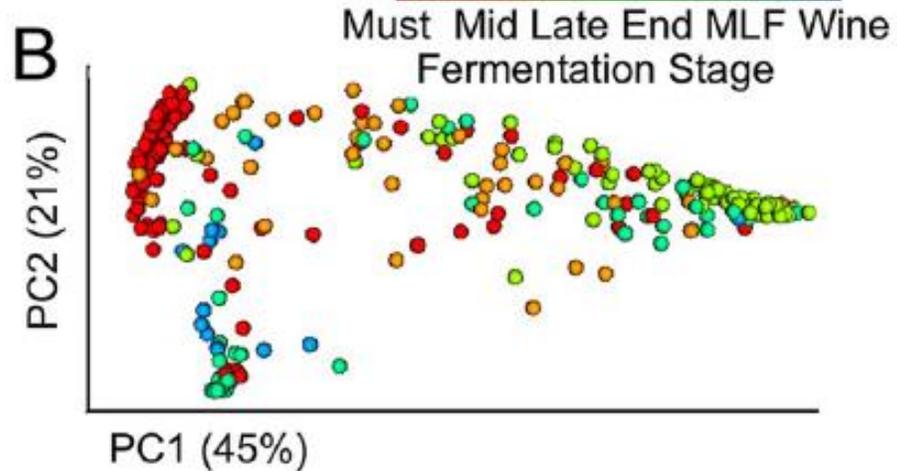
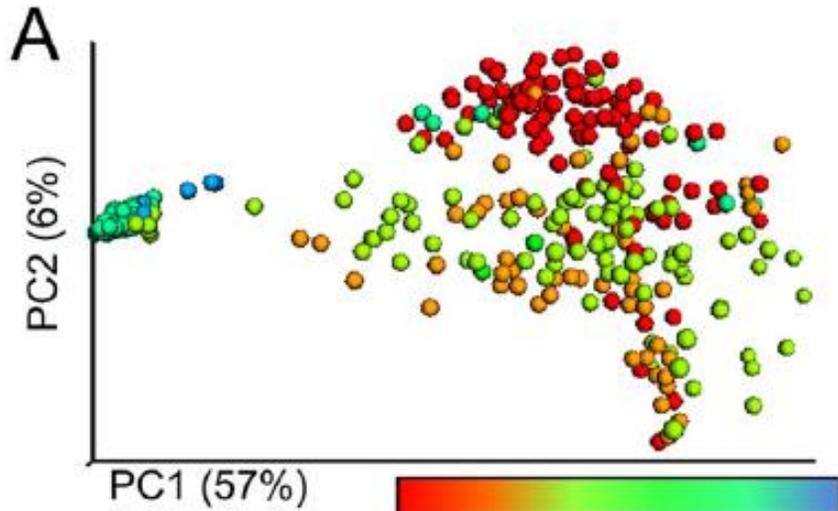
	California	Bordeaux	Suffolk
<i>Lactobacillus</i>	6.8%	0.1%	0.0%
<i>Streptococcus</i>	2.3%	0.8%	0.2%
<i>Sphingomonas</i>	3.4%	45.9%	27.4%
Pseudomonadaceae	0.3%	0.3%	17.6%
<i>Methylobacterium</i>	1.6%	3.2%	6.0%
Oxalobacteraceae	0.0%	0.1%	2.2%



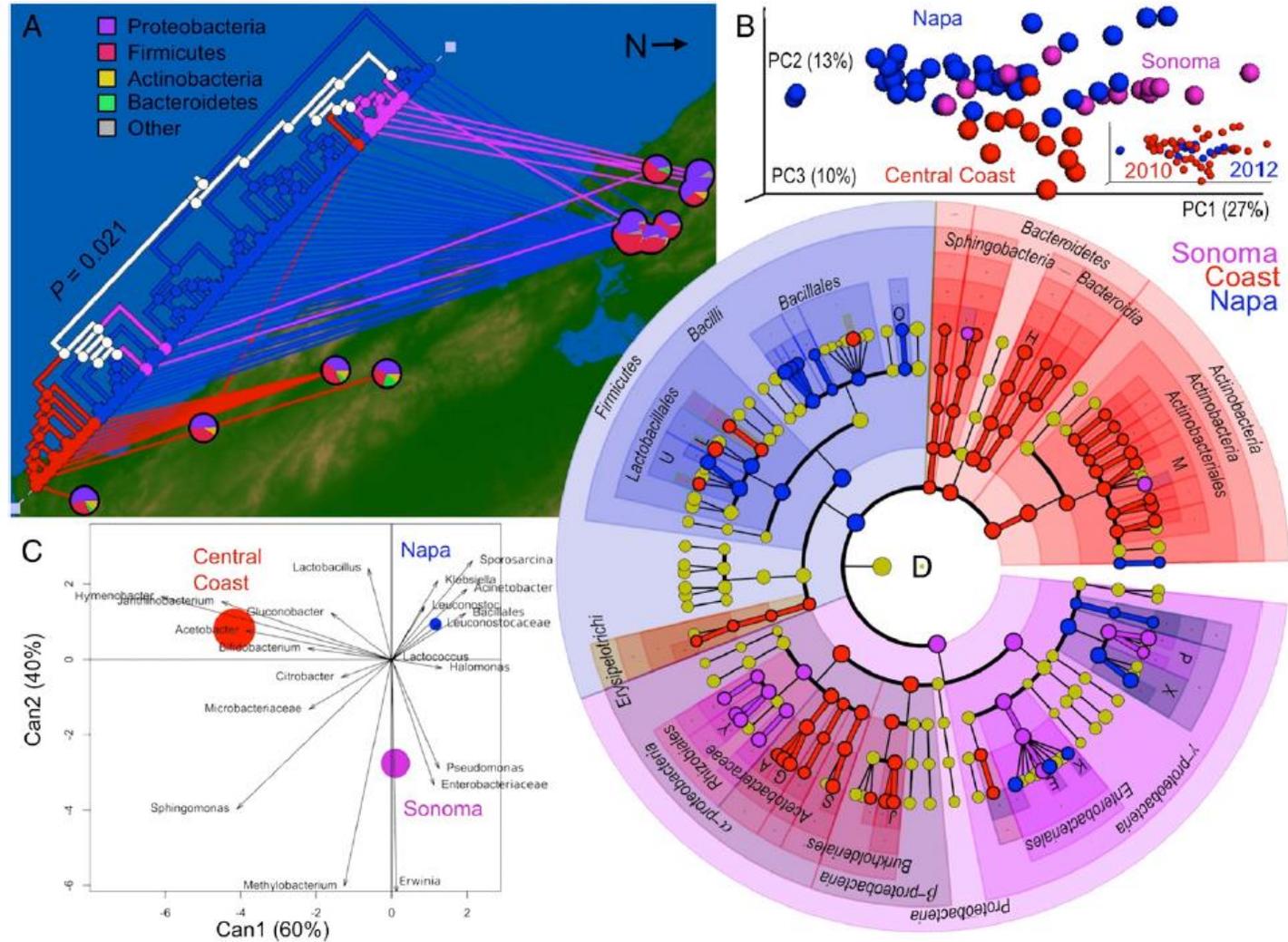
RELATION ENTRE LES MICROORGANISMES ET LE TERROIR



RELATION ENTRE LES MICROORGANISMES ET LE TERROIR

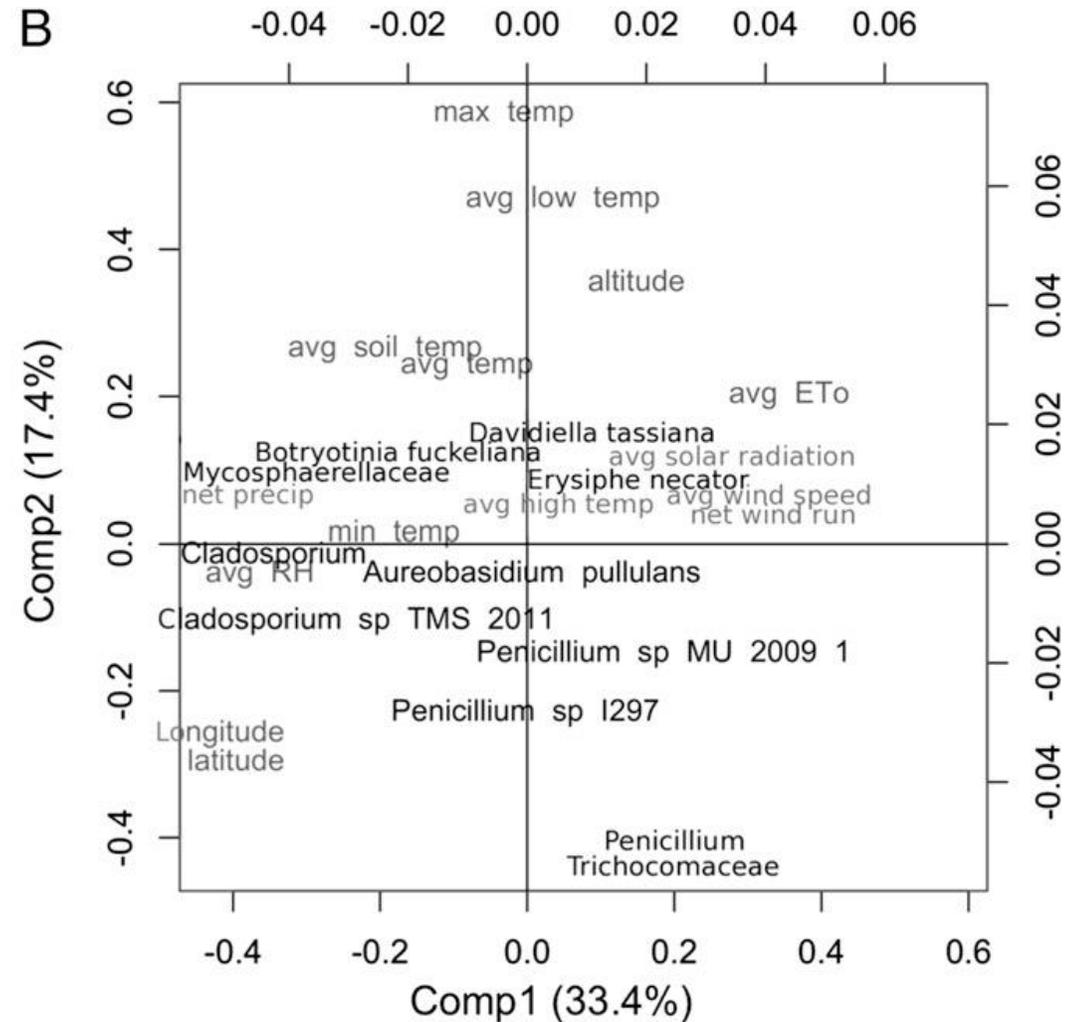
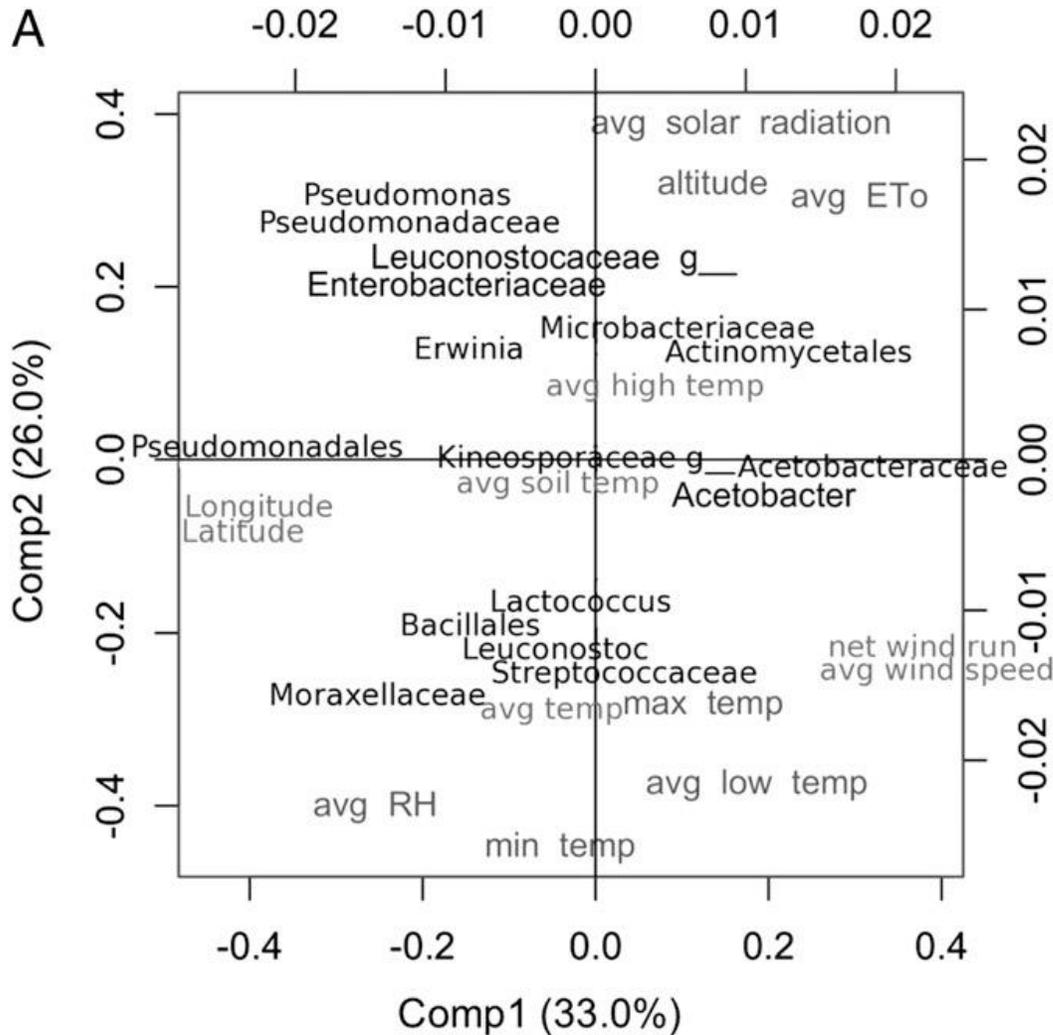


RELATION ENTRE LES MICROORGANISMES ET LE TERROIR



Source: Bokulich et al. Microbial biogeography of wine grapes is conditioned by cultivar, vintage, and climate. Proc Natl Acad Sci 2014;111

RELATION ENTRE LES MICROORGANISMES ET LE TERROIR





MERCI

PREPARATION D'UNE DEMANDE DE SUBVENTION AVRIL-JUILLET 2019

thomas.jeanne@irda.qc.ca | richard.hogue@irda.qc.ca

irda.qc.ca/lem

POTENTIEL DE L'ANALYSE DU MICROBIOME DES SOLS ET DES FRUITS EN VITICULTURE

