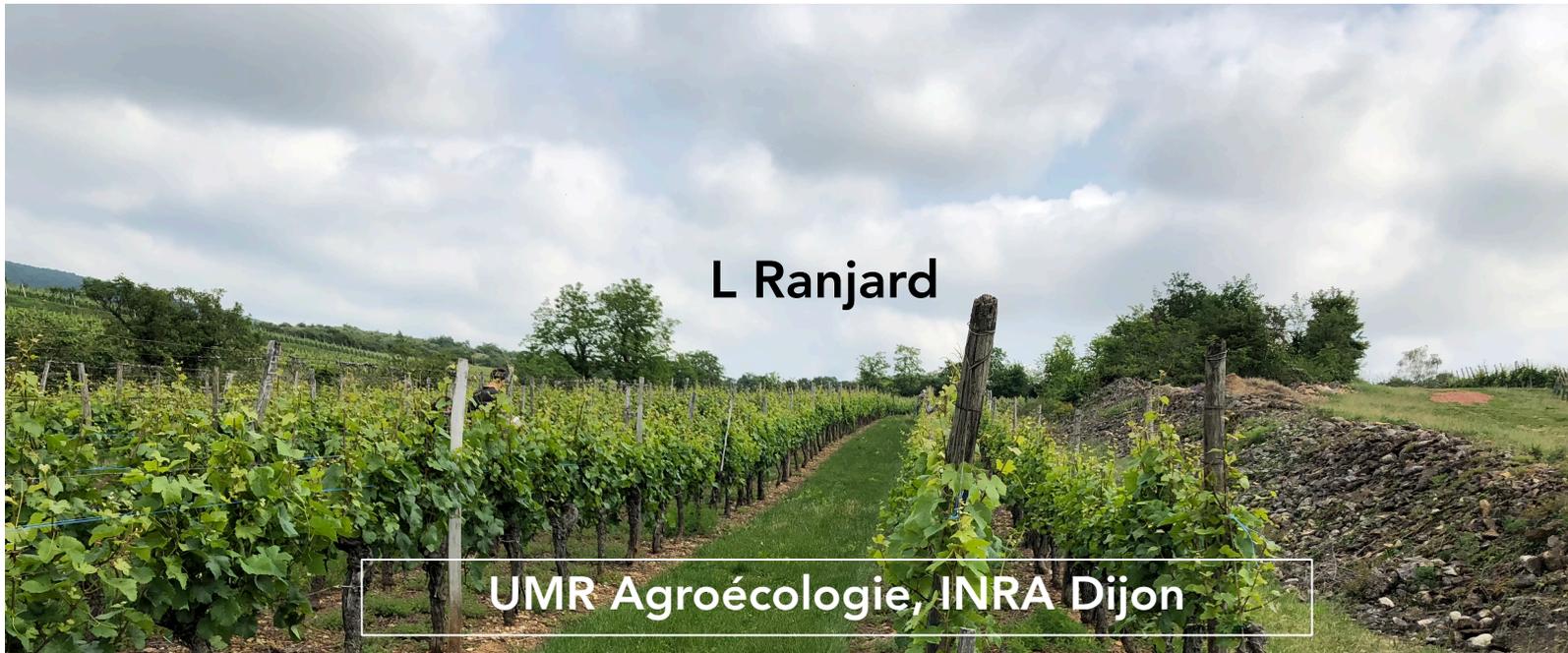




Evaluer la qualité microbiologique des sols viticoles et l'impact des modes de production : Biodynamie vs AB vs Conventionnel





Présentation du consortium



Agroécologie
Dijon
Unité de Recherche



UMR Santé de la Vigne et Qualité du Vin

Agro écologie
Qualité microbologique des sols

Ecophysiologie et génomique
de la vignes
Réseau Alsacien



Experts en pratiques de biodynamie
Réseaux de parcelles viticoles en biodynamie.

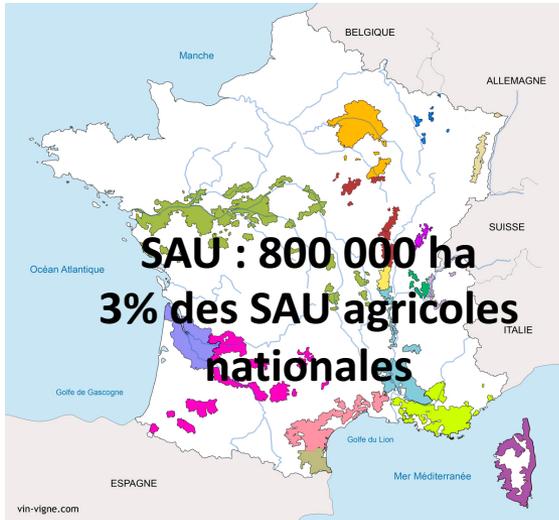


Co-financeur (80k€)
Réseaux de parcelles viticoles (CV, AB et BD)



Réseau parcelles AB, BD

Contexte Viticole Français



Pratiques viticoles :

- consommatrices de produits phytosanitaires : 20% sur 3% des SAU
- forte mécanisation
- culture pérenne avec mauvaise couverture des sols



Erosion

Baisse de biodiversité

Durabilité des modes de productions ?
Acceptabilité sociétale



La transition Agroécologique



Produire autant voire plus, mais mieux !



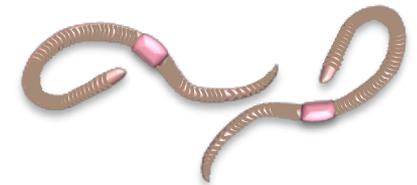
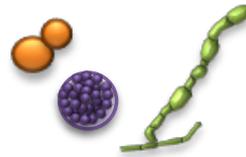
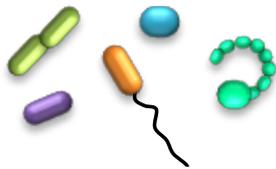
Sol



simple support **inerte**
de **production**



Ecosystème avec un **patrimoine biologique**
à même de rendre des **services** pour les sociétés humaines



Agroécologie

Sol = Bras de levier pour créer des systèmes de culture innovants

Les micro-organismes, acteurs essentiels de la qualité des sols

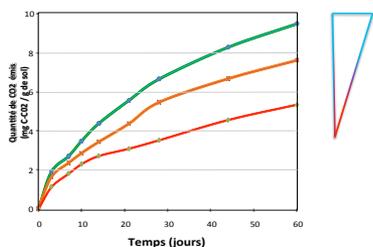
1- Enorme abondance & diversité



Baisse de 30% de la diversité microbienne d'un sol



Baisse de 40% de la minéralisation de la MO



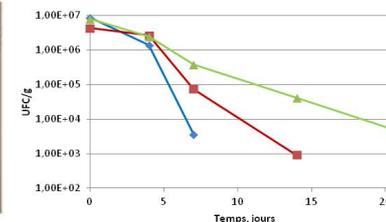
Perte de 50% de la productivité végétale



Perte de 50% de la stabilité structurale du sol



Augmentation du temps de survie (x3-x5) des pathogènes dans le sol



Fertilité biologique

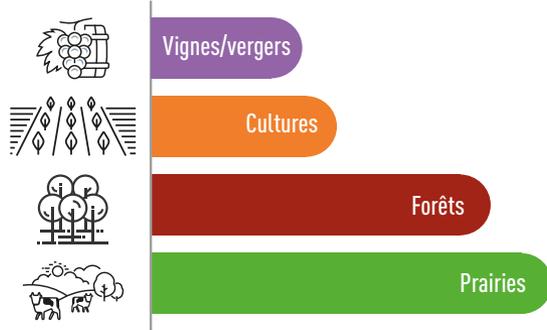
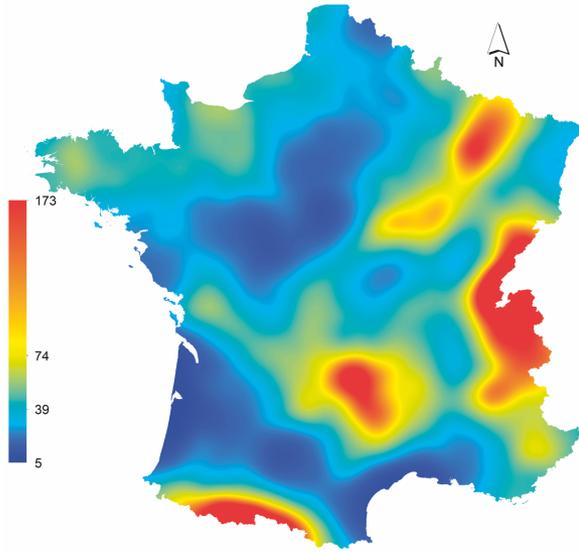
Fertilité physique

**Effet barrière
Etat sanitaire**

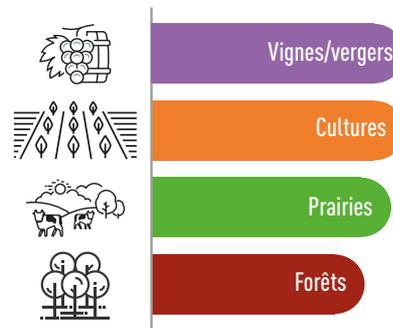
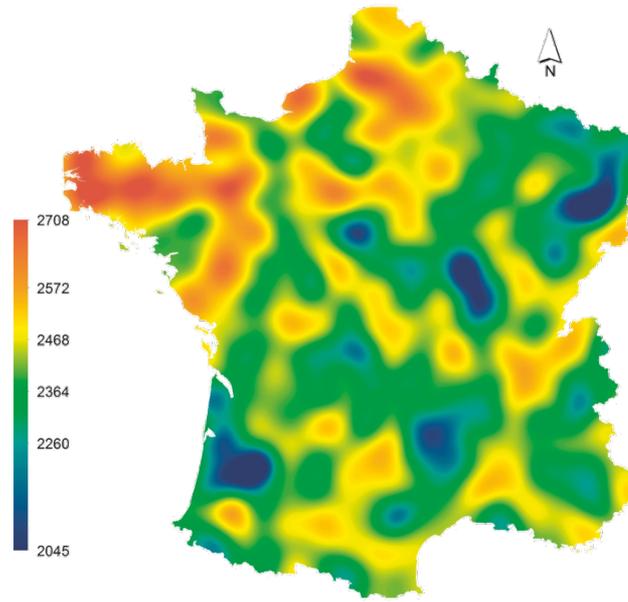
Contexte Viticole Nationale

Qualité microbiologique des sols à l'échelle nationale

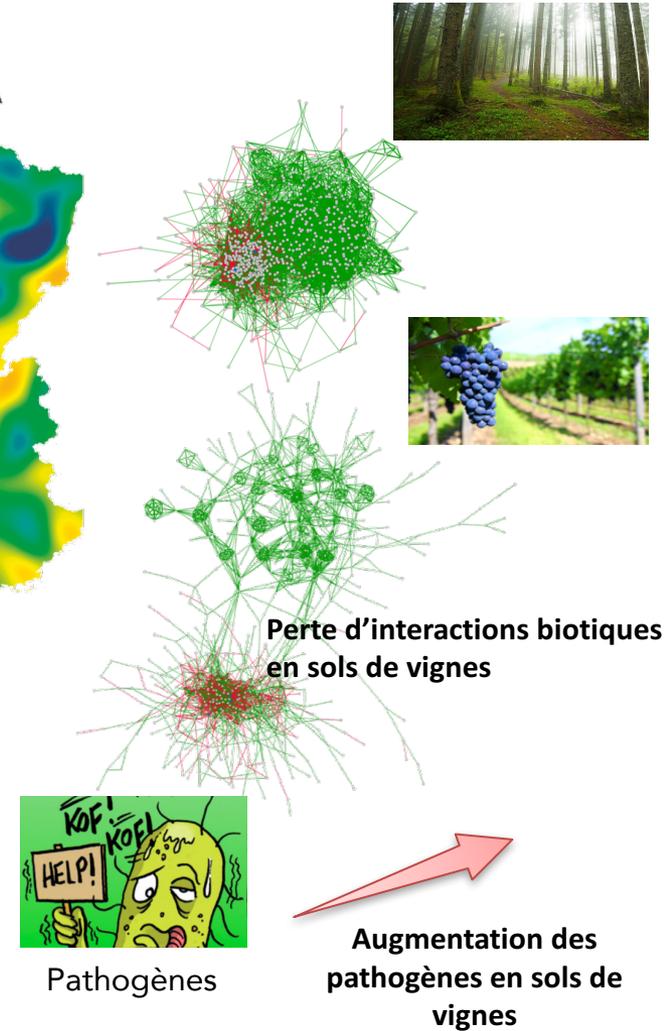
Biomasse moléculaire microbienne



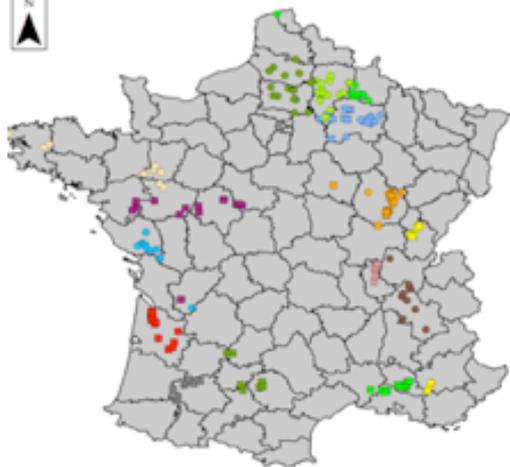
Diversité Microbienne



Interactions biotiques



Réseau de parcelles Viticoles à l'échelle de la France (projet AgrInnov)



Mise en place un **Réseau** d'agriculteurs
(250 fermes, 300 agriculteurs, technicien CA, ...)

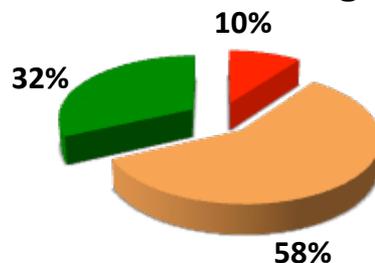


Validé et appliqué un **Tableau de bord de bioindicateurs** de la qualité des sols



Diagnostic de la qualité biologique des sols agricoles

Patrimoine / Assurance critique à améliorer
Patrimoine / Assurance non critique à surveiller
Bon état du Patrimoine / Assurance



Les sols agricoles ne sont pas morts !
Toutefois ils sont à surveiller !

Contexte scientifique

Patrimoine biologique des sols viticoles

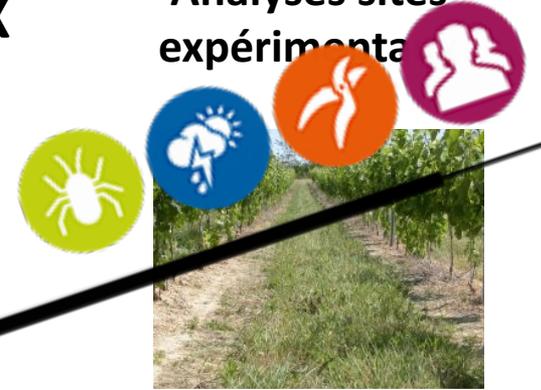
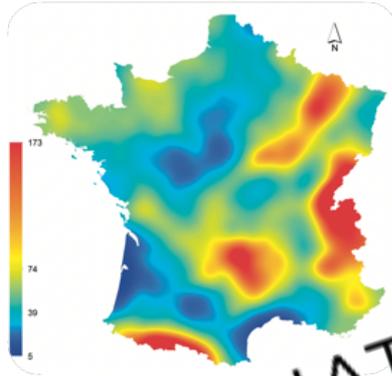
Réseau de Mesures de la Qualité des Sols

X

Réseau nationale de sciences participatives

X

Analyses sites expérimentaux



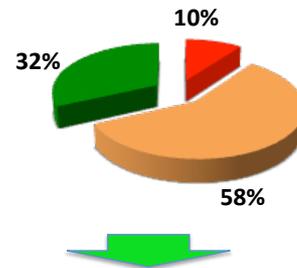
PLAN NATIONAL DE DÉPÉRISSEMENT DU VIGNOBLE

Biomasse microbienne faible

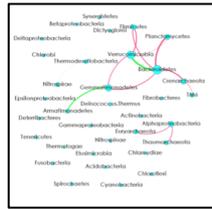
Biodiversité correcte

- Vignes/vergers
- Cultures
- Prairies
- Forêts

- Patrimoine / Assurance critique à améliorer
- Patrimoine / Assurance non critique à surveiller
- Bon état du Patrimoine / Assurance



Identification de pratiques vertueuses



Interactions biotiques faibles

Les sols agricoles ne sont pas morts !
Toutefois ils sont à surveiller !

Pas d'état d'urgence !

Mais un besoin de surveillance approfondie
Un besoin de références scientifiques !





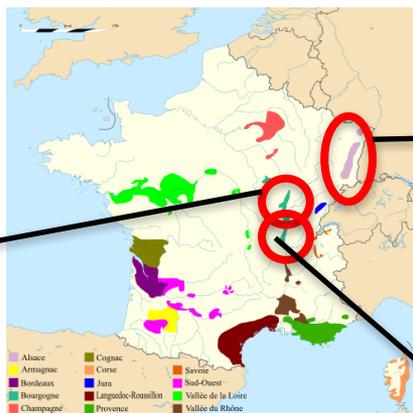
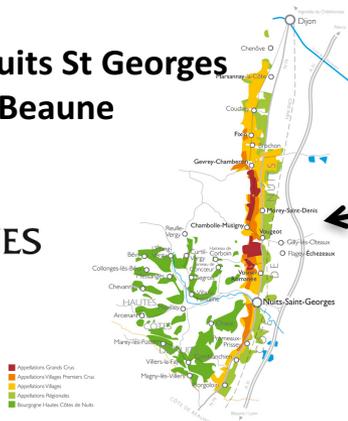
Objectifs

Evaluer la qualité microbiologique des sols viticoles et l'impact des modes de production :
Biodynamie vs AB vs Conventionnel



3 territoires viticoles

Côte de Nuits St Georges
 et Beaune



Colmar



Maconnais

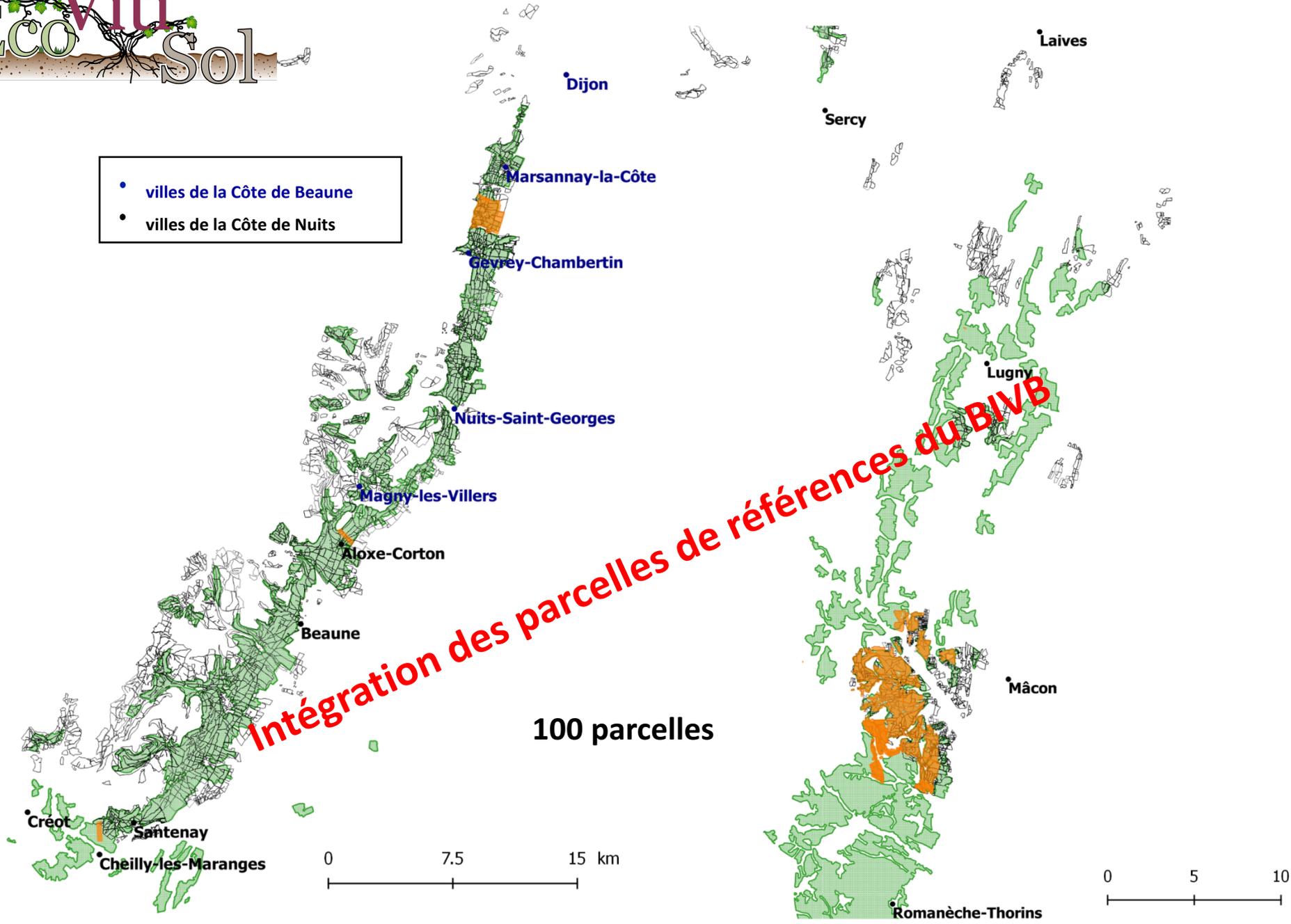


Démarche

- **Mise en place d'un réseau de parcelles - 150 parcelles** : 50 parcelles dans les trois territoires viticoles (Colmar, Nuits St Georges, Macon)
- Répartition équitable entre **Conventionnelle, AB et Biodynamie**
- **Enquêtes** fines sur les pratiques
- **Outils modernes de microbiologie** moléculaire et d'observation de terrain
- Lien avec la **santé de la vigne**



- villes de la Côte de Beaune
- villes de la Côte de Nuits



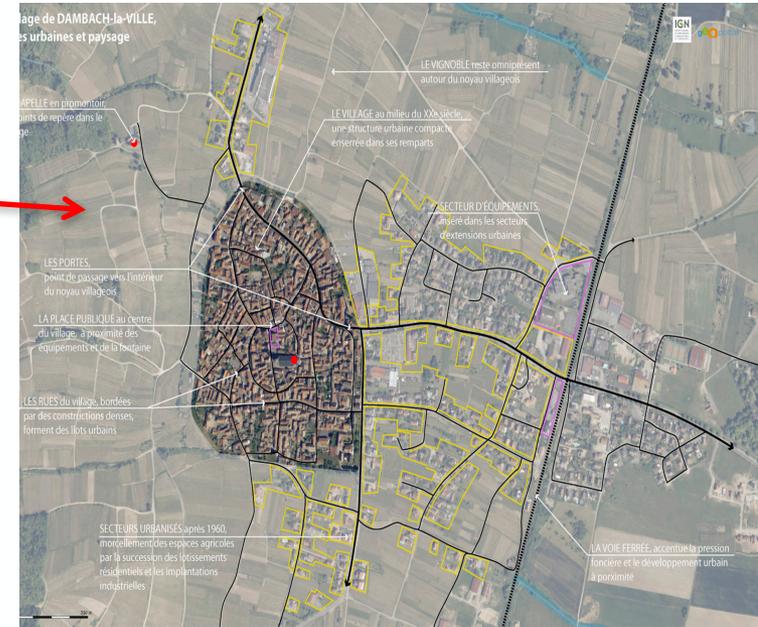
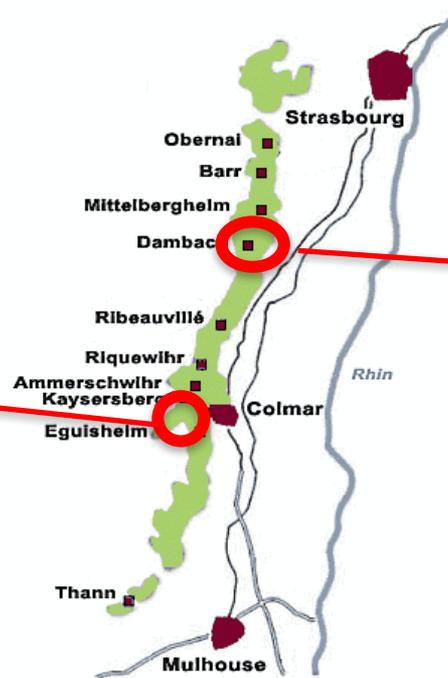
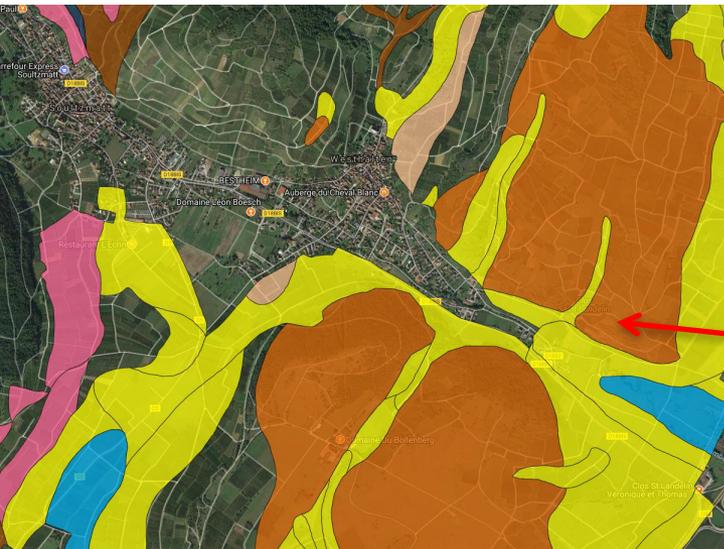
Intégration des parcelles de références du BIVB

100 parcelles

0 7.5 15 km

0 5 10

Alsace

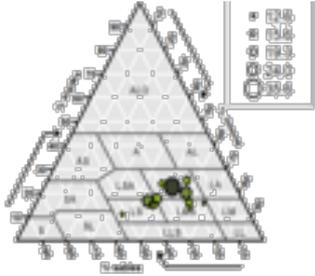


50 parcelles

Stratégie Analytique Sol

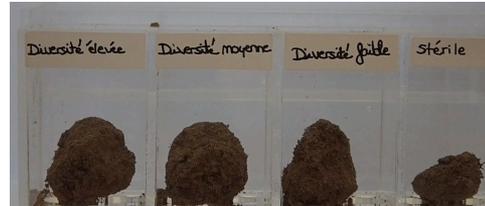
- Analyses physico-chimiques des sols (labo et terrain)

Labo



Terrain

(stabilité structurale du sol)



- Analyses de la stabilité du C dans les sols (labo)



Rock-Eval (laboratoire CNRS Géologie Paris)

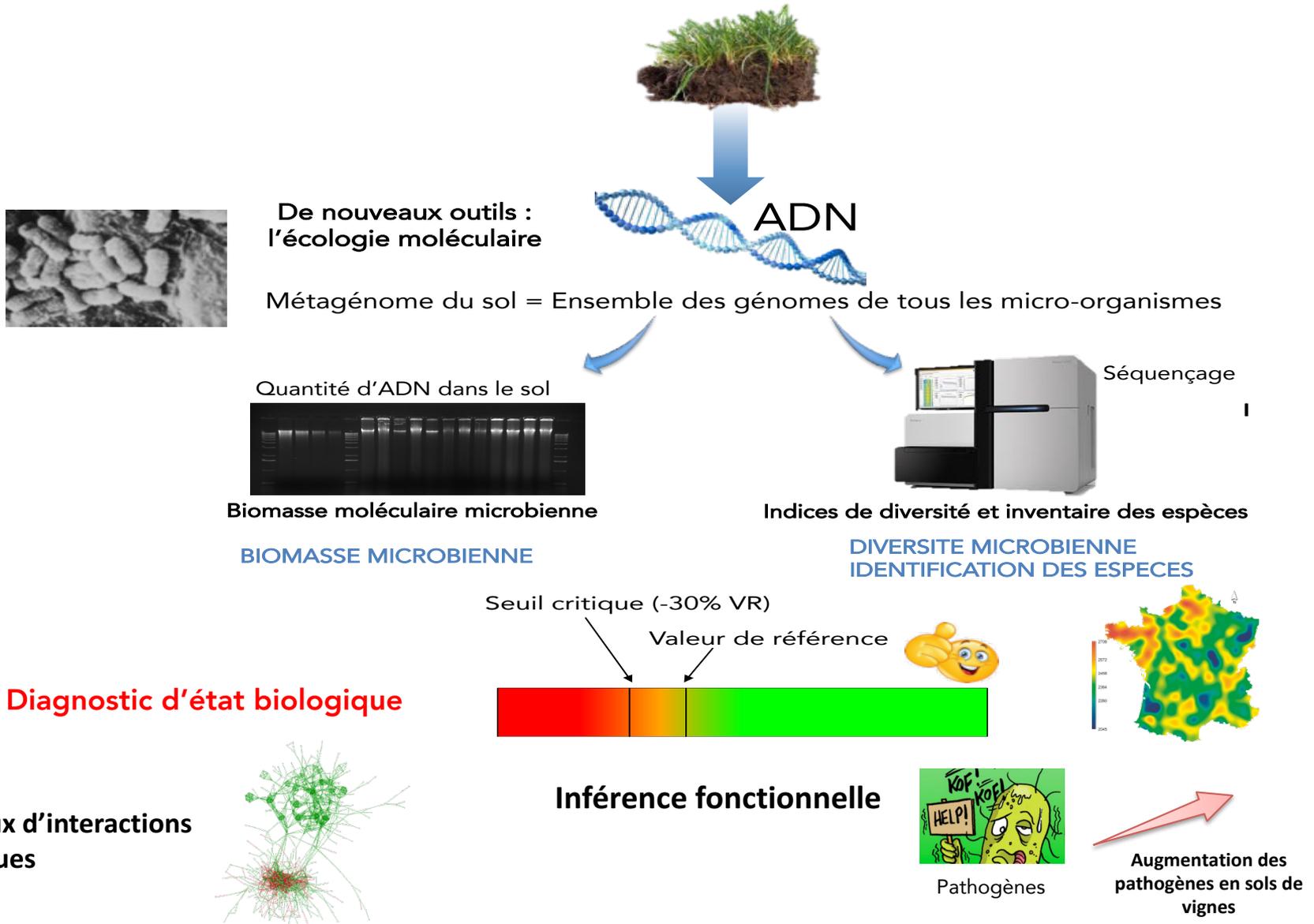
Détermination de la teneur en C organique et en C inorganique d'un sol ainsi que de la stabilité biogéochimique de la matière organique du sol

→ Fractions de C stable (CP_{soc}) et labile (CL_{20}) des sols viticoles

Laboratoire de Géologie Paris (P Barre CNRS)

Stratégie Analytique Sol

- Application d'outils modernes de microbiologie moléculaire = **indicateurs**



Encore fallait-il le prouver

Les défenses naturelles plus élevées pour les vignes en biodynamie

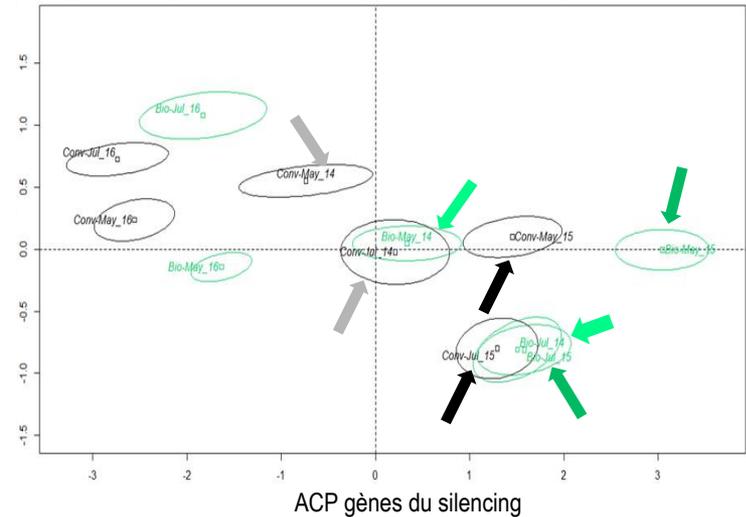
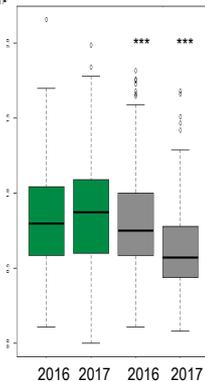


SCIENTIFIC REPORTS

OPEN Responses to climatic and pathogen threats differ in biodynamic and conventional vines

Isabelle Soustre-Gacougnolle^{1,2}, Marc Lollier², Carine Schmitt¹, Mireille Perrin¹, Estelle Buvens¹, Jean-François Lallemand³, Mélanie Mermet¹, Mélanie Henaux¹, Christelle Thibault-Carpentier⁴, Doulaye Dembelé⁴, Damien Steyer⁵, Céline Clayeux⁵, Anne Moneyron⁶ & Jean E. Masson¹

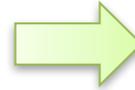
Received: 21 May 2018
Accepted: 29 October 2018
Published online: 15 November 2018



Meilleure expression des gènes de résistance et du bois de taille en Biodynamie !

Une Stratégie participative

150 parcelles
Implication des vignerons dans :
 Les questionnements en amont
 Les observations terrain
 La collecte des données
 L'interprétation des résultats



Dvpt Formations



Rendu analytique :
diagnostic
Interprétation collective



Profondeur de prélèvement : cm
 Coord. GPS (WGS84) : lat ; long :
 Analyse sur un échantillon de sol issu de 6 prélèvements à la tarière

Les microorganismes (bactéries et champignons) sont les organismes les plus abondants et diversifiés du sol. Ils sont impliqués dans toutes les fonctions clés. L'analyse du patrimoine microbiologique renseigne sur son état biologique et sur ses potentialités fonctionnelles directement liées à la qualité et à la durabilité des systèmes de production (agricoles et autres).

LES MICROORGANISMES DANS NOTRE ENVIRONNEMENT



BIOMASSE MOLÉCULAIRE MICROBIENNE

INTERET

La biomasse microbienne correspond à l'abondance totale des microorganismes du sol. Elle est mesurée par la quantité d'ADN microbien extrait de votre échantillon. C'est un indicateur d'impact de l'usage de votre sol.

INTERPRETATION

Selon un référentiel national qui permet de prédire le seuil critique (SC) et la valeur de référence (VR) de la biomasse microbienne de votre sol.



DIAGNOSTIC
 La biomasse microbienne de votre sol est supérieure à la valeur de référence. Votre usage du sol stimule l'abondance des microorganismes ce qui indique que vos pratiques améliorent les habitats microbiens (état structural du sol et porosité) et/ou les ressources nutritives du sol (quantité et qualité de la matière organique du sol).

RAPPORT CHAMPIGNONS/BACTÉRIES

INTERET

Le rapport entre le nombre de champignons et de bactéries permet de détecter un éventuel déséquilibre microbien qui peut avoir des répercussions négatives sur le fonctionnement biologique de votre sol (ex: minéralisation de la matière organique...).

Le nombre de bactéries et de champignons est obtenu par une technique de biologie moléculaire (PCR quantitative) appliquée sur l'ADN extrait de votre sol.

INTERPRETATION

Ce rapport présente un optimum entre 1% et 5%.



DIAGNOSTIC
 Votre sol présente un bon équilibre microbien. Votre usage du sol respecte donc cet équilibre qui est synonyme d'une fertilité biologique active et durable.

DIVERSITÉ MICROBIENNE

INTERET

La diversité microbienne est mesurée par le séquençage massif de l'ADN de votre sol. Elle est déclinée en un indicateur de richesse de bactéries et de champignons (en nombre de taxons). Ces indicateurs renseignent sur le fonctionnement biologique du sol (minéralisation matière organique, dépollution, stabilité structurale...) et sur ses capacités de résilience qui sont en lien direct avec la durabilité de votre système de production.

INTERPRETATION

Selon un référentiel national qui permet de prédire le seuil critique (SC) et la valeur de référence (VR) de la diversité de bactéries et de champignons de votre sol.

RICHESSSE EN TAXONS BACTERIENS



La richesse en taxons bactériens de votre sol est supérieure au seuil critique mais inférieure à la valeur de référence.

RICHESSSE EN TAXONS DE CHAMPIGNONS



La richesse en taxons de champignons de votre sol est supérieure à la valeur de référence.

DIAGNOSTIC

Votre usage du sol stimule la diversité des champignons mais altère celle des bactéries, réduisant le potentiel de fonctionnement (fertilité biologique) et de stabilité (résistance / durabilité) biologique de votre sol.

BILAN MICROBIOLOGIQUE DE VOTRE SOL

- ➔ L'abondance des microorganismes totaux est stimulée.
- ➔ Il y a un bon équilibre microbien sans dominance des bactéries ou des champignons.
- ➔ La diversité des champignons est stimulée et la diversité des bactéries est altérée.

Le bilan de votre sol indique un bon état microbiologique de votre sol. Ceci reflète une bonne gestion du capital microbien synonyme de qualité et durabilité de votre système de production.



Risques - Verrous



Mise en place du réseau

- Difficulté à identifier des parcelles --- Stratégie participative, partenaires impliqués (GEST, BIVB) (site internet, plaquette)
- Difficulté à référencer les pratiques viticoles --- Stratégie participative, partenaires impliqués

Echantillonnage

- Millésime compliqué --- Deux années d'échantillonnage

Indicateurs

- Pas de verrous méthodologiques (outils éprouvés)

Analyse de données

- Pas de distinction entre les modes de production --- Analyse plus fine des enquêtes pour évaluer les pratiques

Calendrier de réalisation

2019

2020

2021



Mise en place du 1^{er} Rx parcelles



Elaboration des enquêtes



Echantillonnage 1^{er} Réseau parcelles



Analyse des indicateurs



Validation du 2nd réseau parcelles



Echantillonnage 2nd Réseau parcelles



Analyse des indicateurs



Datamining des indicateurs/mode de production/ pratiques



Restitution des résultats aux viticulteurs



Animation technique et scientifique des groupes de viticulteurs



Communication professionnelle



Valorisation académique



Des résultats novateurs !

- État de **la qualité physico-chimique** des sols en fonction des modes de production et des pratiques (**stockage du Carbone**)
- Etat de **la qualité microbiologique des sols** en fonction des modes de production et des Pratiques (**Biodiversité et fonctionnement biologique**)
- Lien qualité du sol – santé de la vigne



Valorisation académique

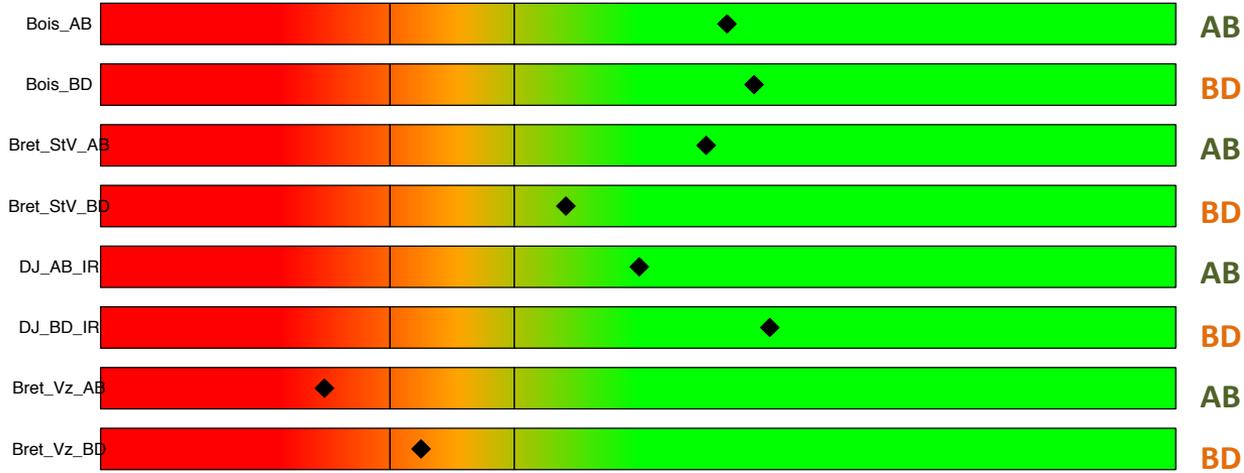
- Formation et échange de connaissances avec les viticulteurs
- Equiper les viticulteurs avec de nouvelles connaissances et de nouveaux outils de la recherche



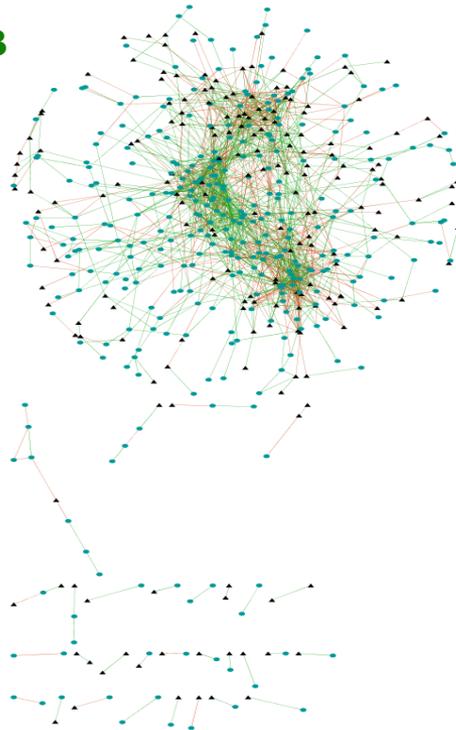
Valorisation professionnelle
(fiche technique, presse agricole, journée technique)

Quelques résultats préliminaires !

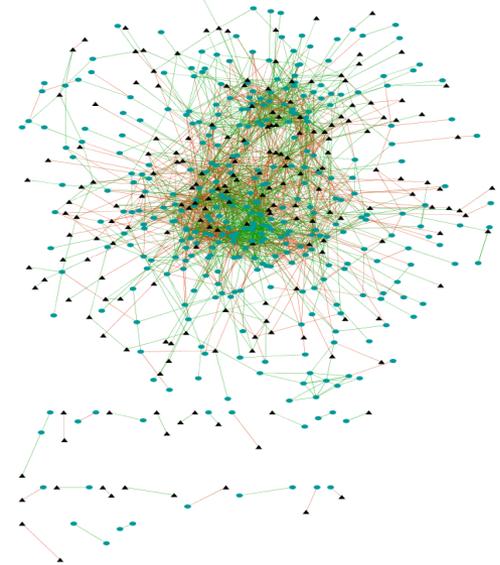
VR



AB



Biodynamie





Merci pour votre attention

