



HAL
open science

Projet BAS_IC - Présentation des résultats d'analyses des sols viticoles en agriculture biologique

Laurence Denaix, Pierre Blondel

► To cite this version:

Laurence Denaix, Pierre Blondel. Projet BAS_IC - Présentation des résultats d'analyses des sols viticoles en agriculture biologique. Webinaire de Restitution du Projet BAS_IC, FNAB, Nov 2022, On line, France. hal-04662157

HAL Id: hal-04662157

<https://hal.inrae.fr/hal-04662157v1>

Submitted on 25 Jul 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



INRAE



Interactions Sol Plante Atmosphère



**BORDEAUX
SCIENCES
AGRO**

PROJET BASIC - RÉSULTATS DES ANALYSES DE SOL

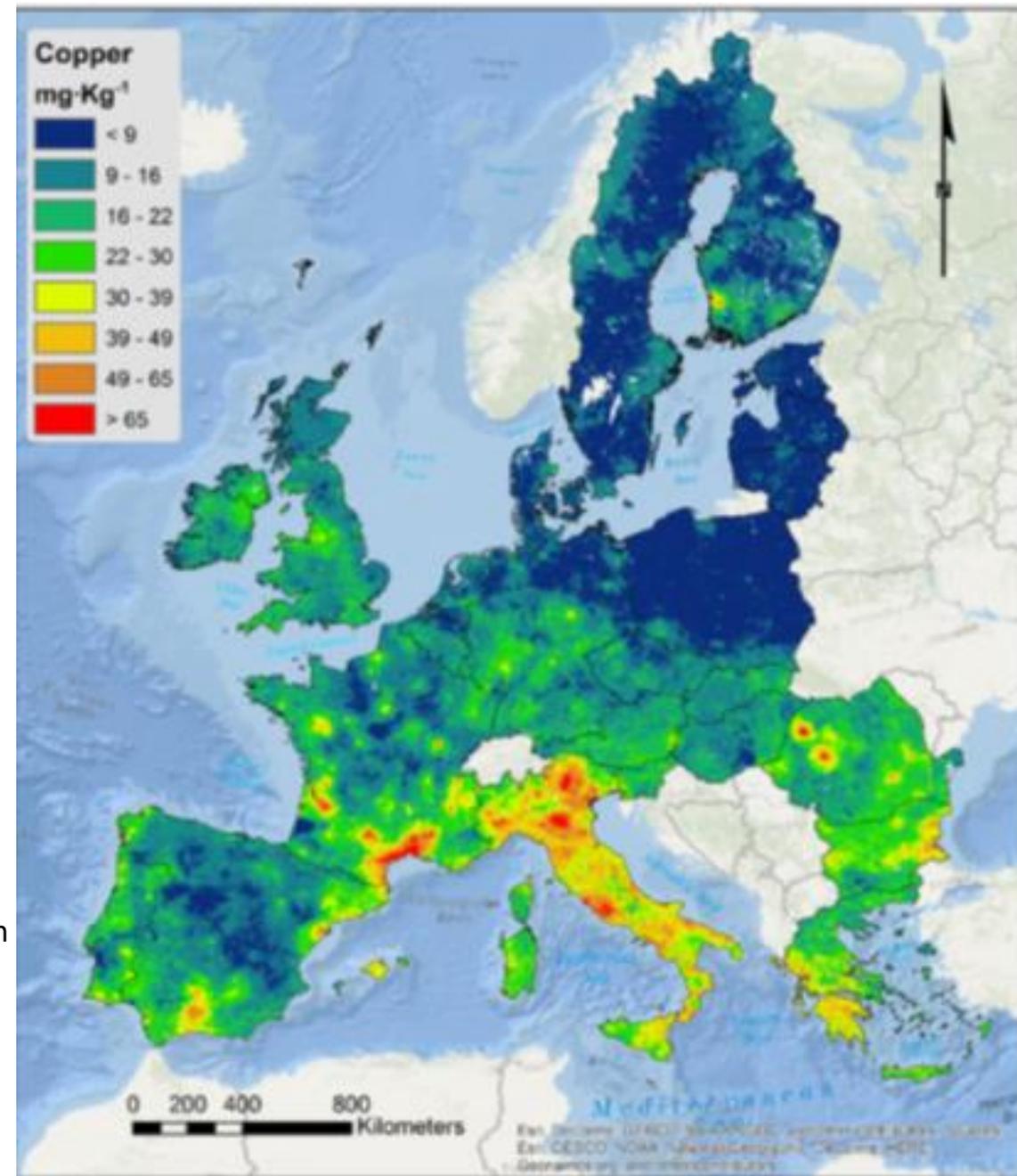
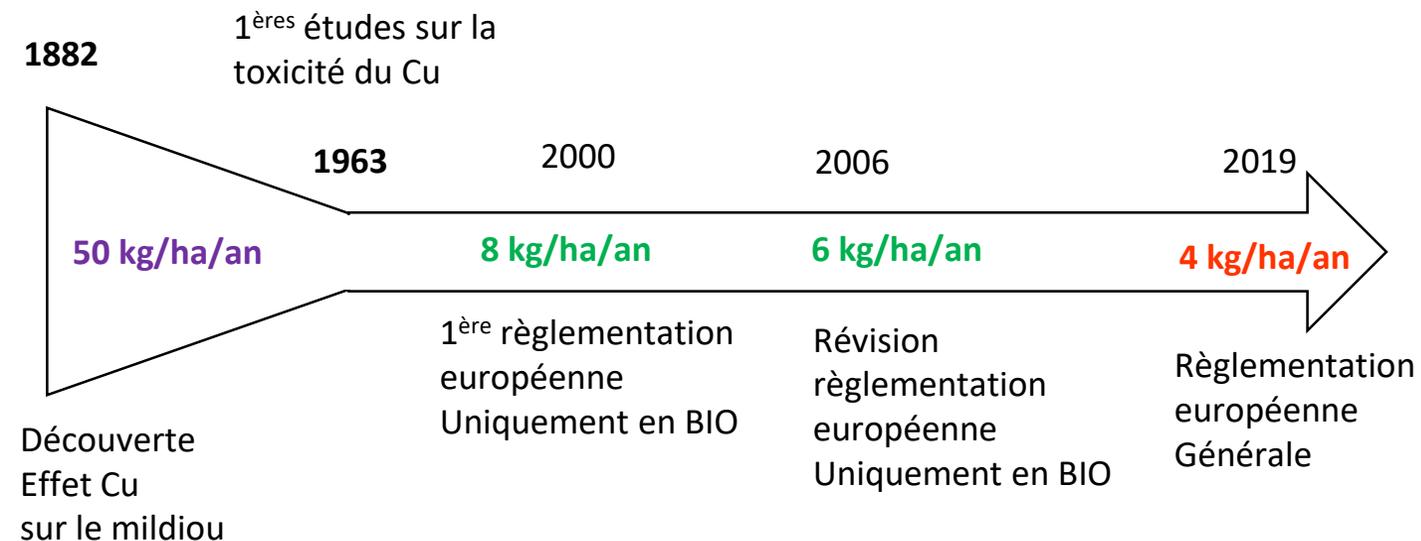
Laurence DENAIX – Pierre BLONDEL
INRAE Bordeaux – UMR ISPA



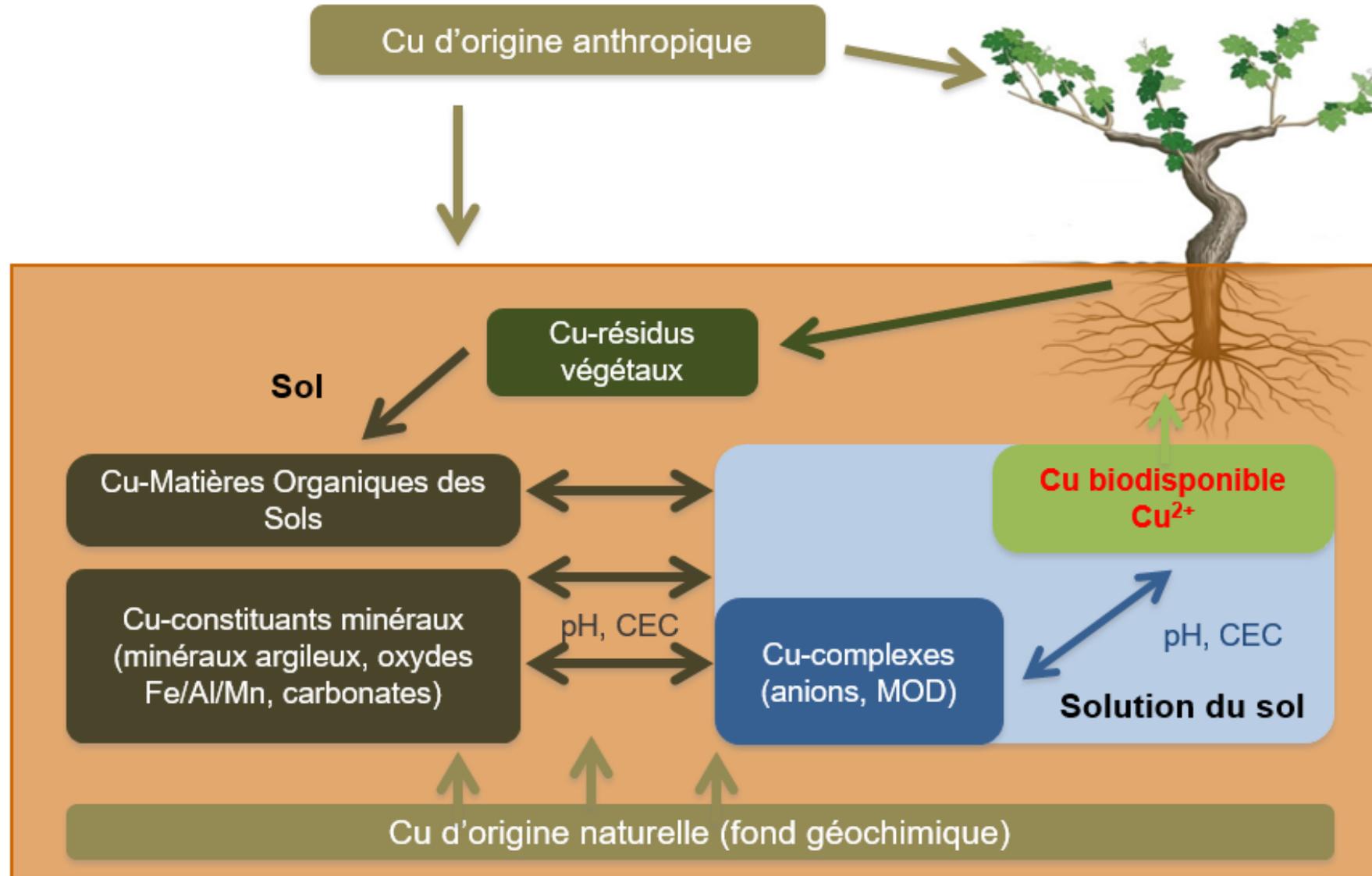
FNAB
Fédération Nationale
d'Agriculture Biologique

Contexte

- Contamination diffuse des sols viticoles suite à l'usage de cuivre comme fongicide
- Seul fongicide utilisé en AB
- Limitation récente des apports de cuivre (4 kg/ha/an)



Localisation du cuivre dans les sols



Objectifs

Caractériser la teneur totale et la disponibilité du cuivre dans les sols en AB

- Identifier les gammes de valeurs rencontrées – les comparer aux références nationales ou européennes – comprendre les teneurs au regard de l’historique
- Relier les caractéristiques aux paramètres du sol (équation de pédotransfert)
- Comparer aux données sur l’écotoxicité du cuivre



Démarche

1

Analyses des sols (92 échantillons)

Cuivre total, extractible EDTA (20 ech.), en solution (total et libre), composition chimique totale (Ca, Mg, Fe, Mn, Pb, Zn) et paramètres du sol (pH, MO, texture)

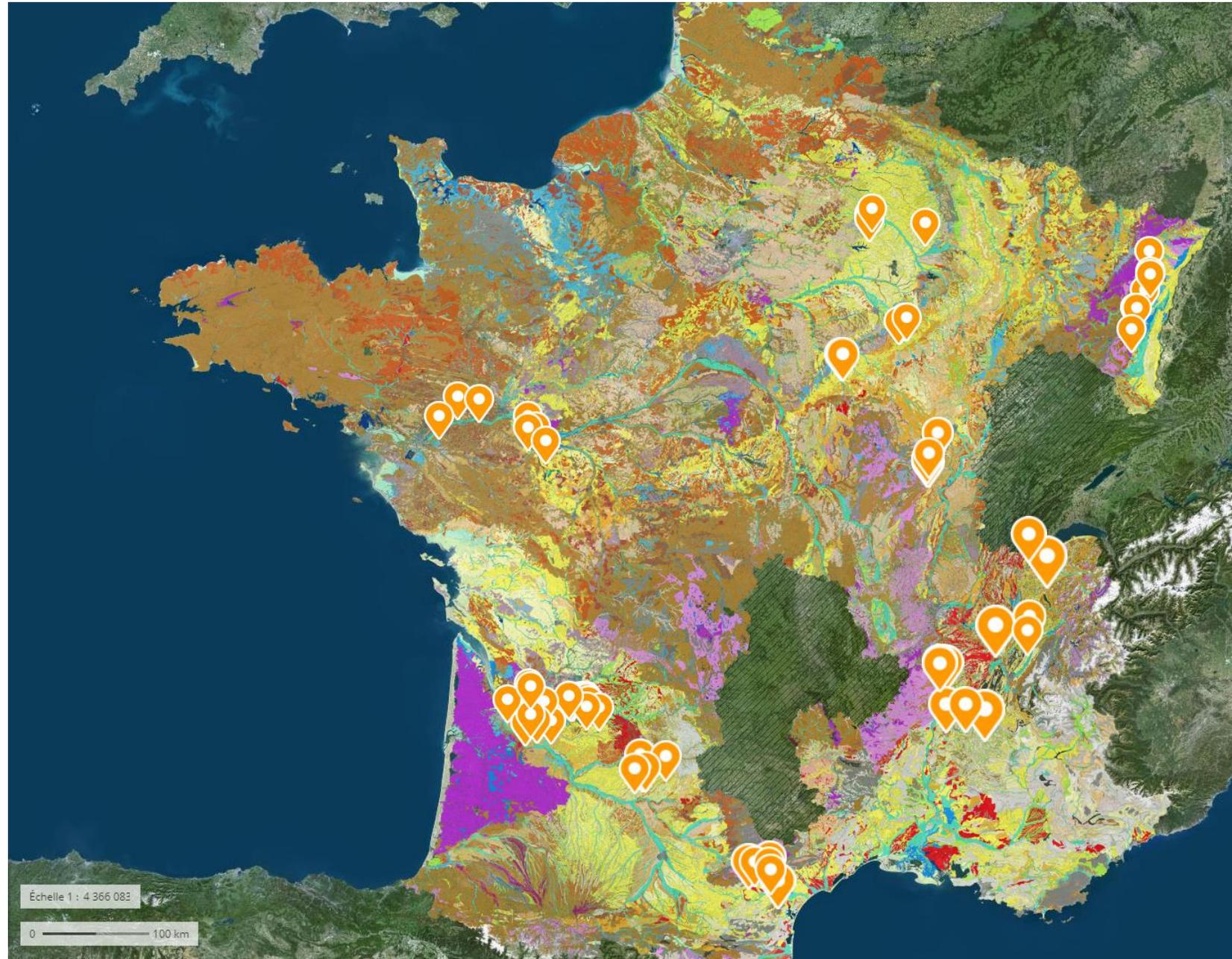
2

Observation des relations entre les variables, analyses statistiques et établissement des équations

3

Recherche de valeurs écotoxiques dans la littérature scientifique

Localisation des parcelles sur différents vignobles et différents sols



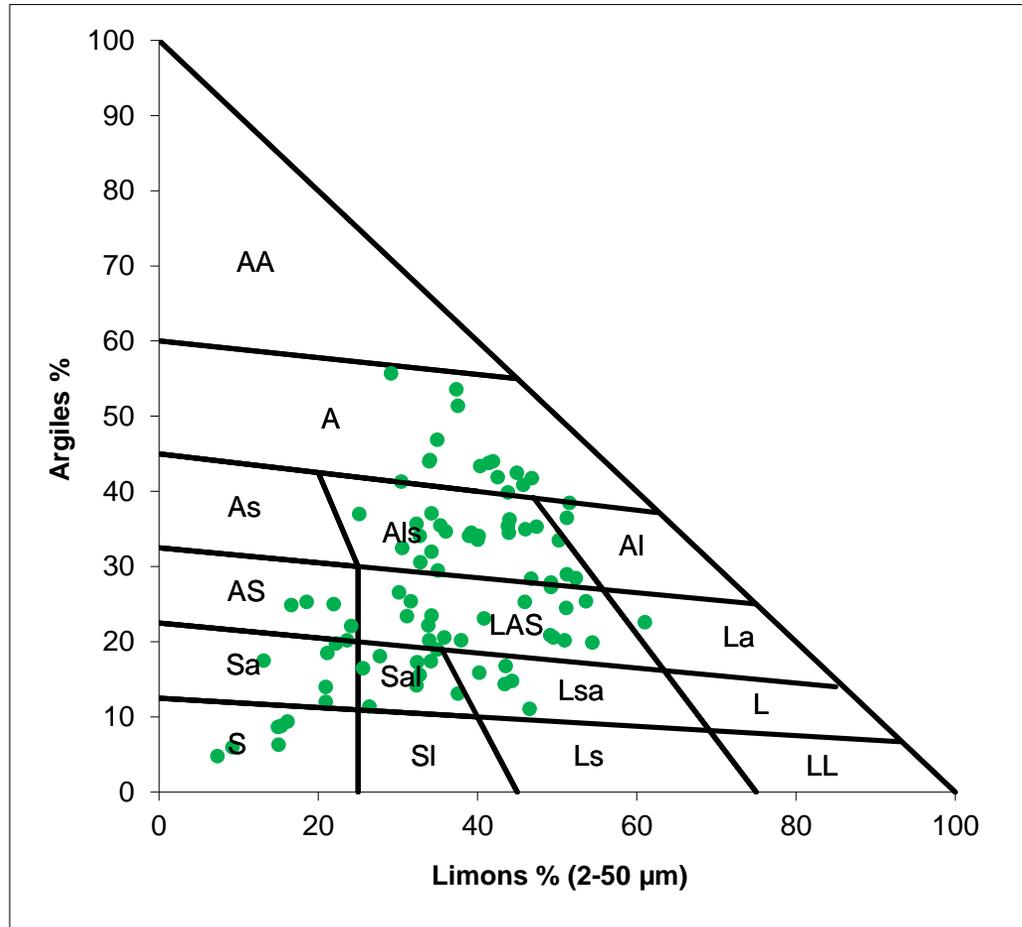
INRAE

Résultats sols- Projet BASIC

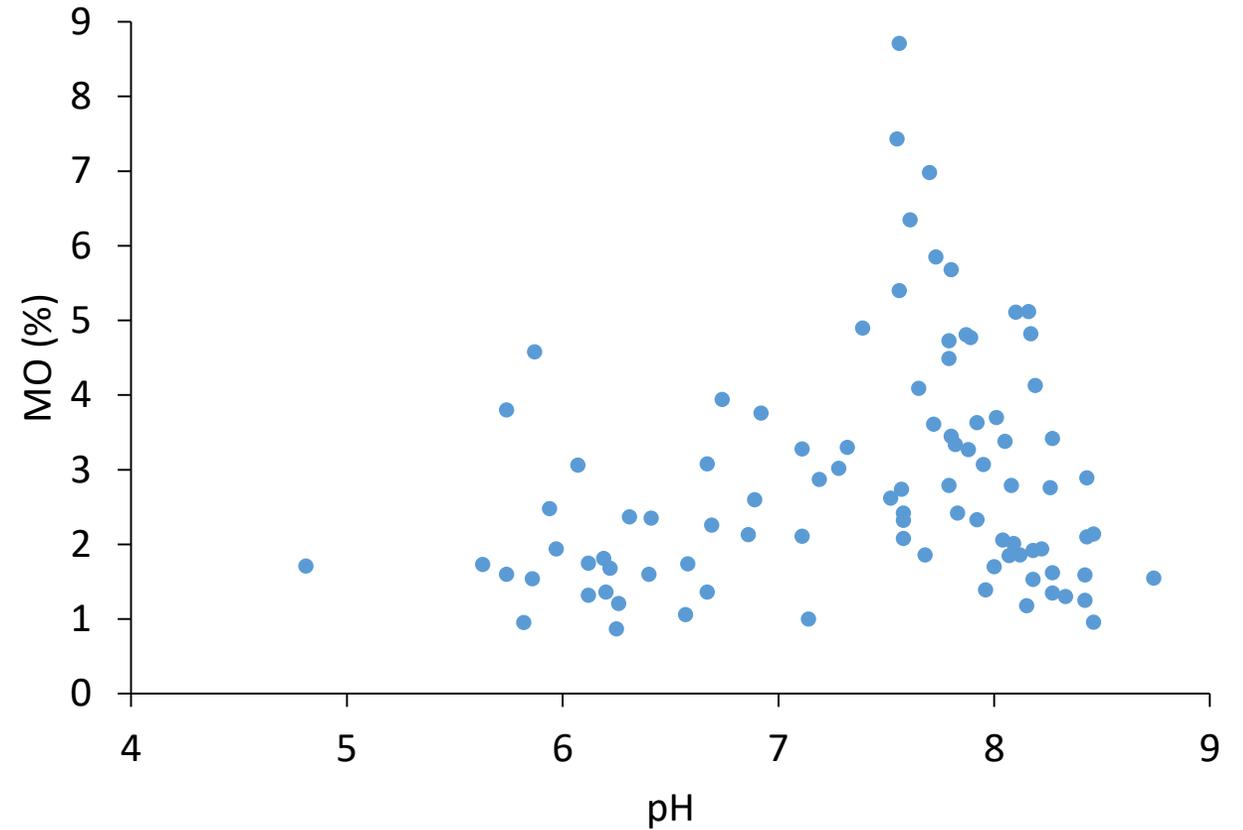
Novembre 2022/ Pierre Blondel et Laurence Denaix

Caractéristiques générales des sols

Des sols de textures variables



Une gamme de pH et de MO importante sur le projet BASIC



Composition chimique en éléments contaminants

| | | Cuivre (mg/kg) | Arsenic (mg/kg) | Plomb (mg/kg) | Zinc (mg/kg) |
|--|-----------------|-------------------|--------------------|------------------|-----------------|
| BASIC <i>Totalité</i> | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Réseau de Mesure de la Qualité des Sols | Médiane | 14 | ND | 28 | 64 |
| | Maximum | 508 | ND | 624 | 1231 |
| Règlementations apport de boues de STEP | Valeur seuil | 100 | - | 100 | 300 |

Composition chimique en éléments contaminants

| | | Cuivre (mg/kg) | Arsenic (mg/kg) | Plomb (mg/kg) | Zinc (mg/kg) |
|--|-----------------|-------------------|--------------------|------------------|-----------------|
| BASIC <i>Totalité</i> | Minimum | 12 | 4 | 5 | 20 |
| | Médiane | 91 | 16 | 18 | 60 |
| | Maximum | 639 | 170 | 203 | 290 |
| Réseau de Mesure de la Qualité des Sols | Médiane | 14 | ND | 28 | 64 |
| | Maximum | 508 | ND | 624 | 1231 |
| Règlementations apport de boues de STEP | Valeur seuil | 100 | - | 100 | 300 |

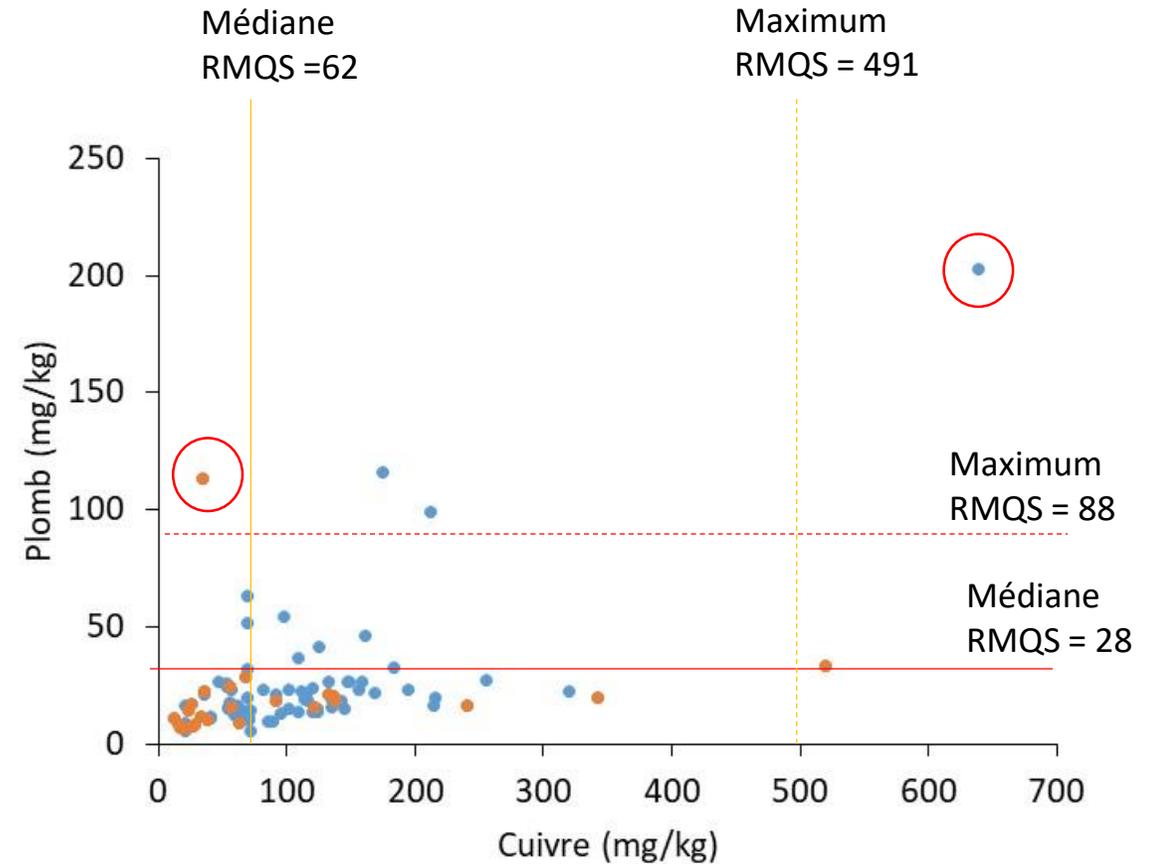
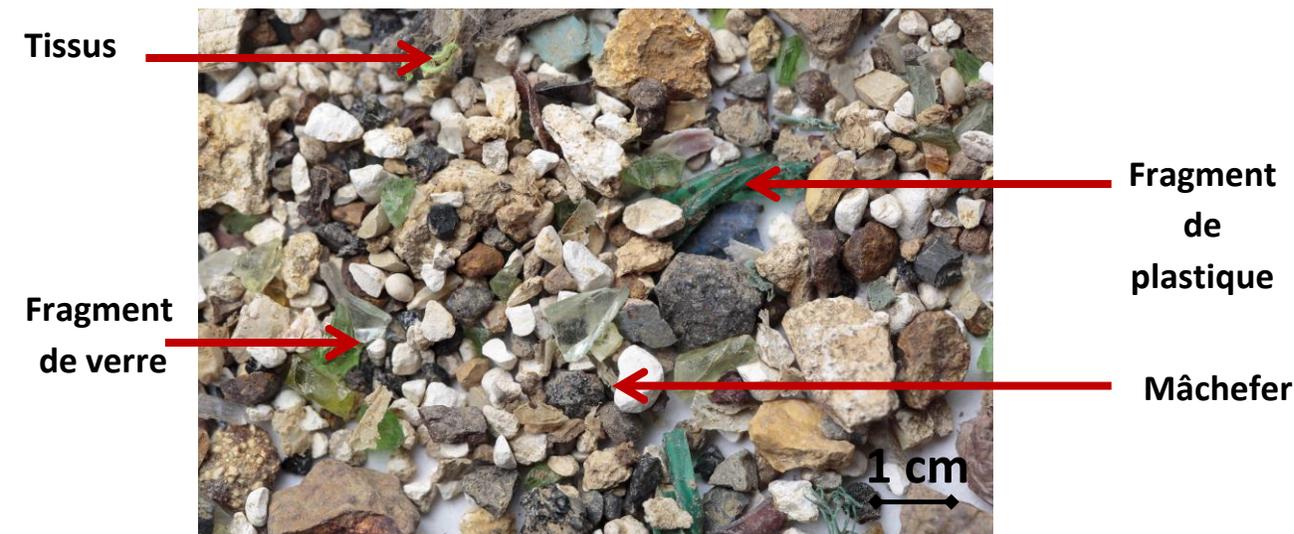
Apports historiques possibles :

- Arseniate de sodium ou de plomb contre les maladies du bois
- Composts de déchets ménagers

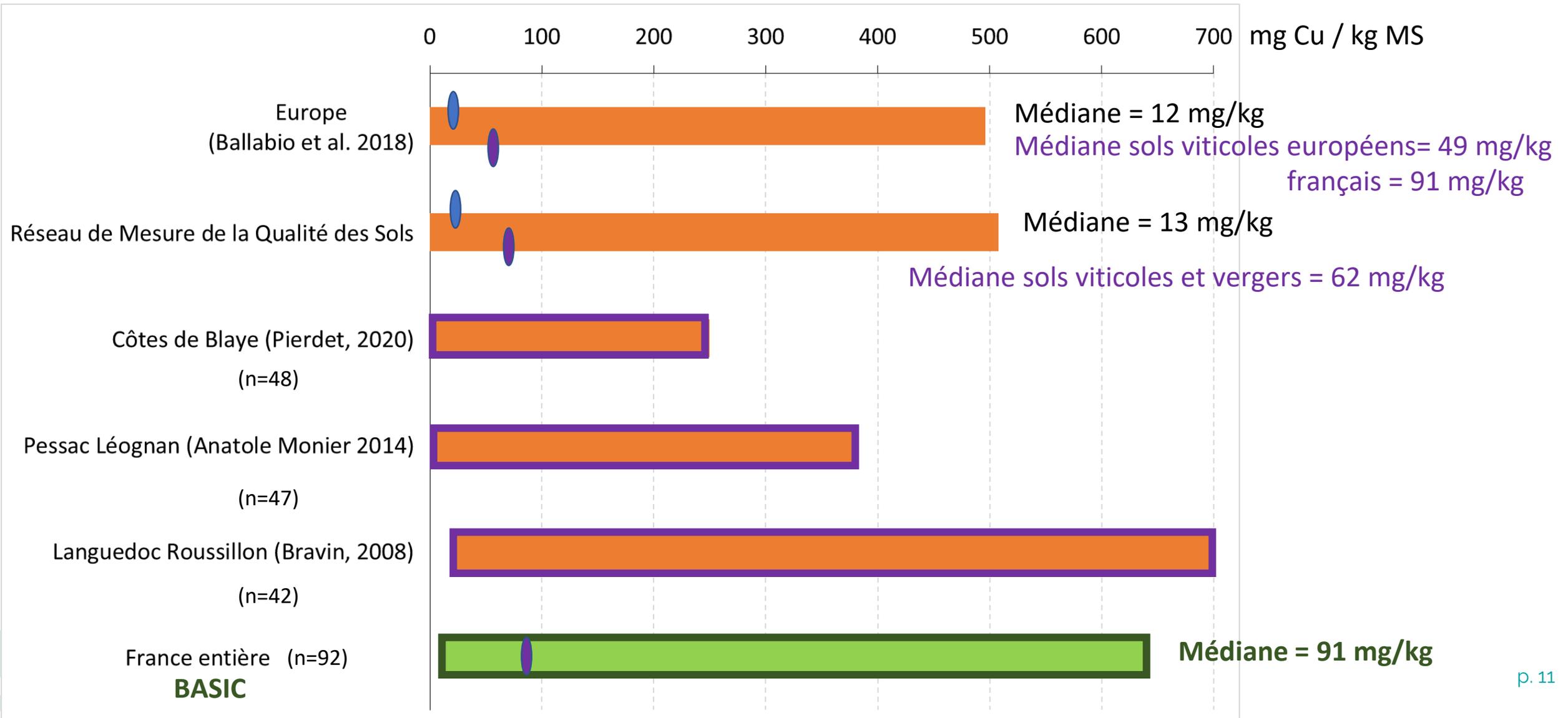
Multicontamination des sols

Certaines valeurs en plomb ou zinc dépassent les valeurs du RMQS pour les sols viticoles et de vergers

Contaminations ancienne par des composts de déchets ménagers

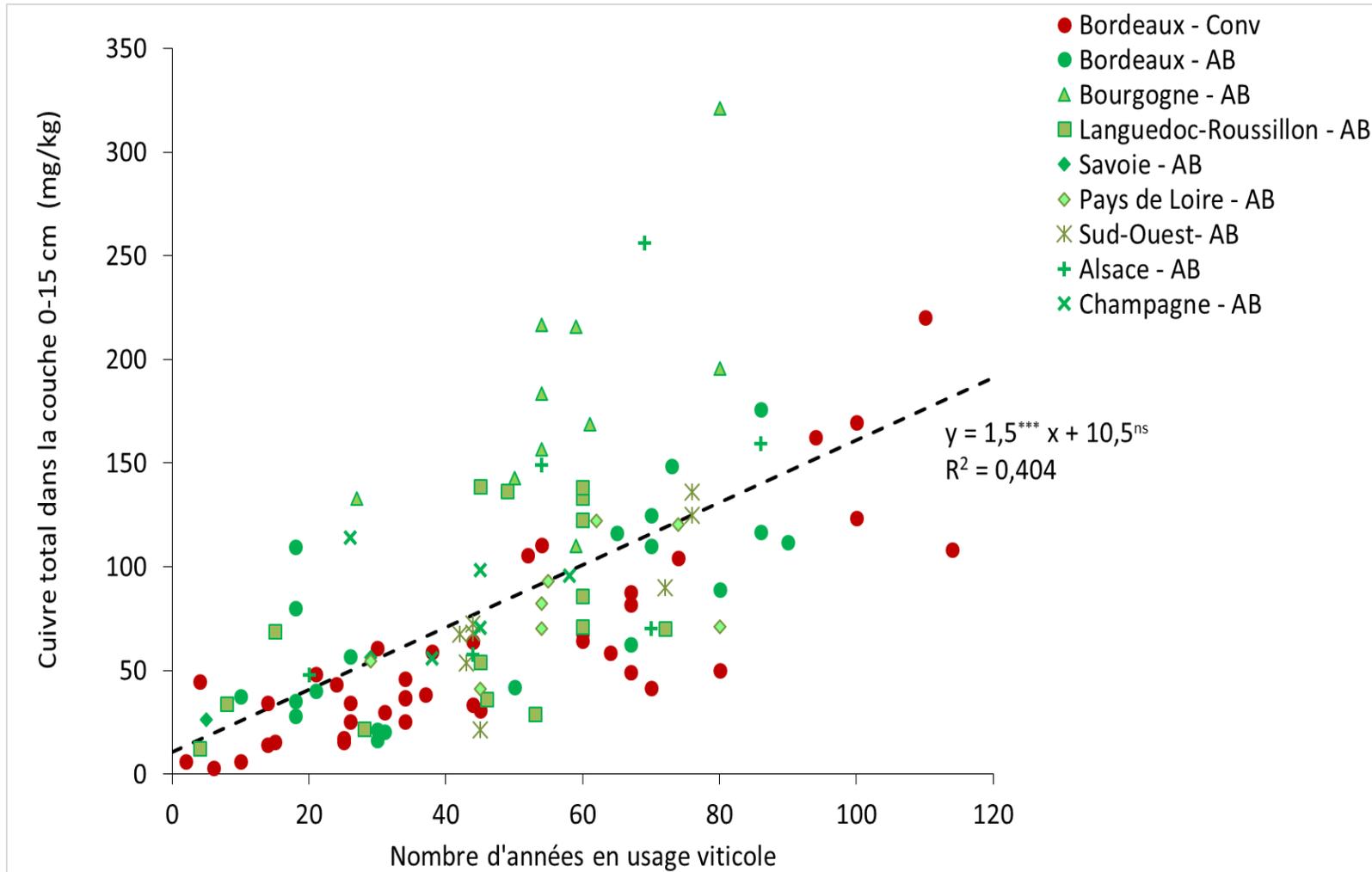


Le cuivre total : niveaux de contamination rencontrés



La teneur en cuivre dépend de l'historique de la parcelle

Ensemble de mesures de différentes études sur parcelles en agricultures conventionnelles ou biologiques

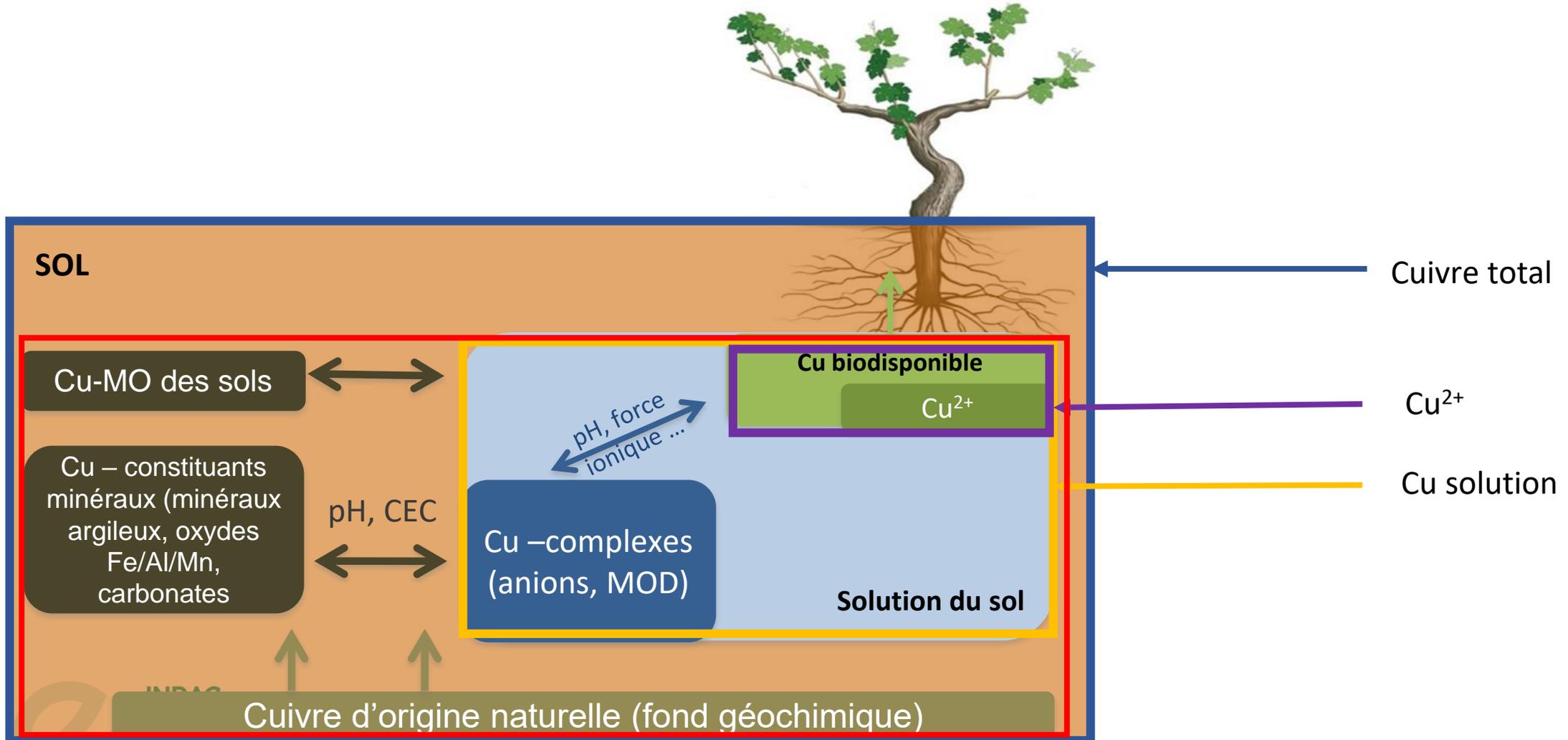


Une relation croissante entre l'âge viticole des parcelles et leur concentration en cuivre

Pas de différence significative entre les parcelles aujourd'hui en AB et celles en conventionnel

Les teneurs très élevées mesurées aujourd'hui sont principalement dues aux traitements fongicides du début du XX^{ème} siècle

Distribution du cuivre dans les sols : le cuivre disponible



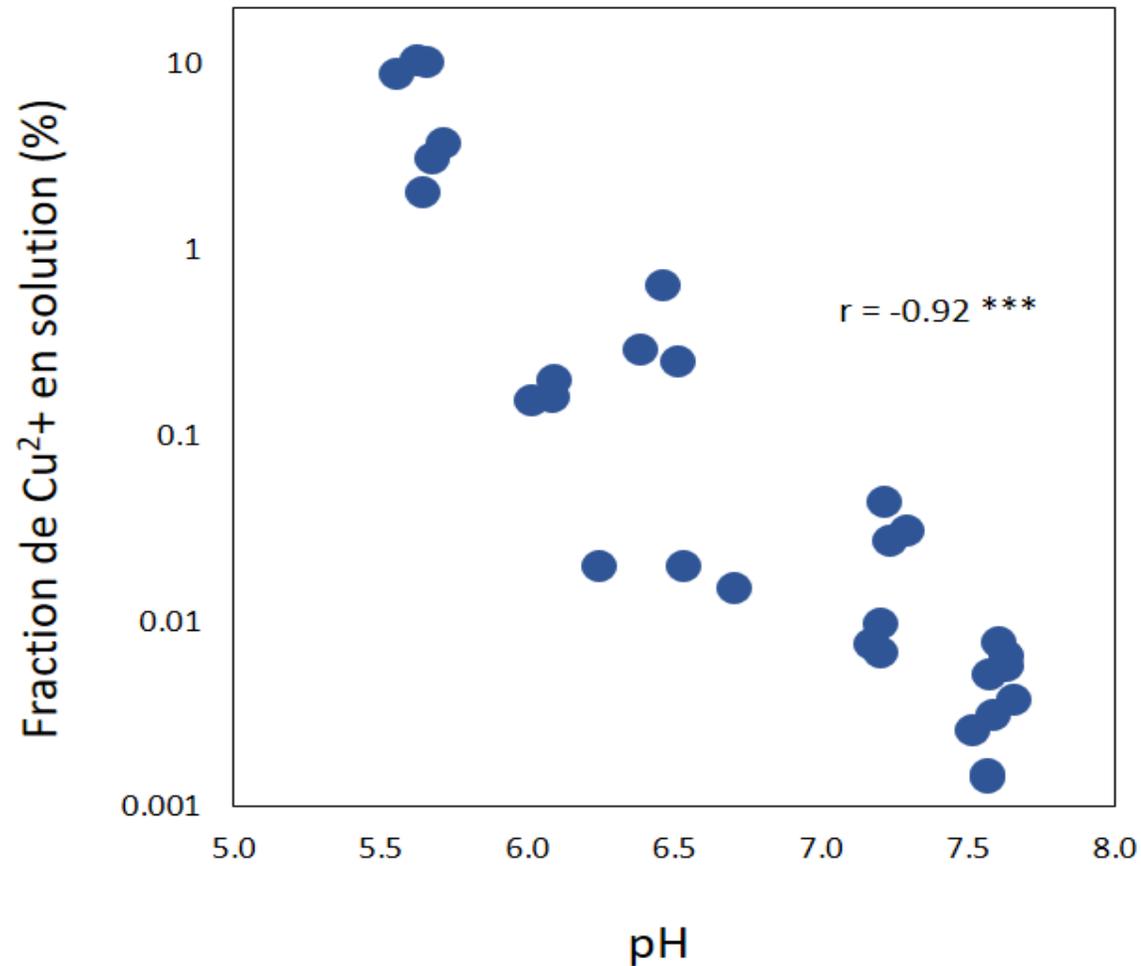
Distribution du cuivre en solution (Cu²⁺)

| Cu ²⁺ μM | | Minimum | Maximum |
|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------|
| Notre étude (BASIC) | | 2.10⁻⁸ | 0,31 |
| Sols viticoles AB Gironde | <i>Ouedraogo 2021</i> | 2.10 ⁻⁴ | 0,95 |
| <i>Sols viticoles Gironde</i> | <i>Cornu et al. 2019</i> | 6.10 ⁻⁵ | 0,3 |
| Sols agricoles France | <i>Djaé et al. 2016</i> | 3.10 ⁻⁷ | 2 |
| Sols agricoles Chine | <i>Luo et al. 2006</i> | 9. 10 ⁻⁴ | 15 |

Faible niveau de contamination des sols BASIC par rapport aux données de la littérature

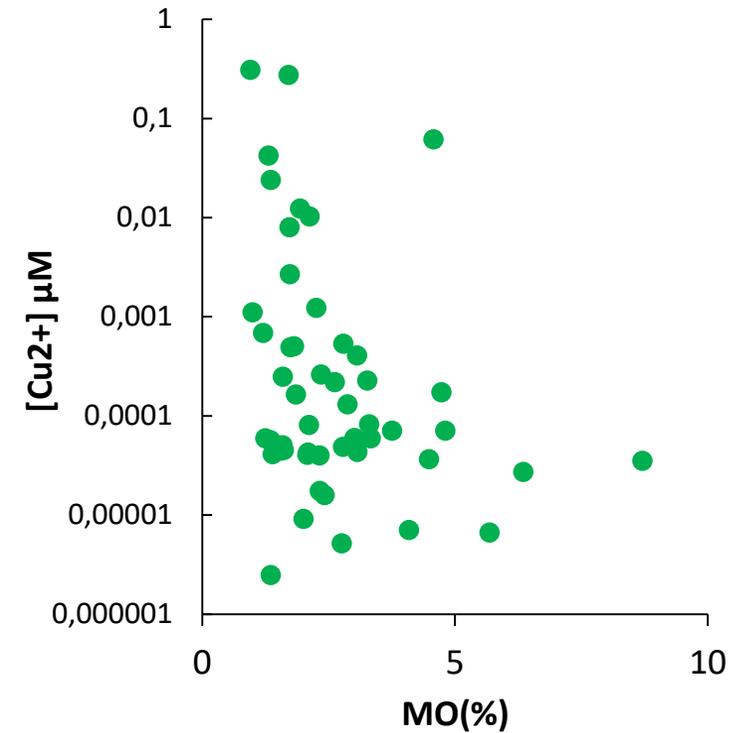
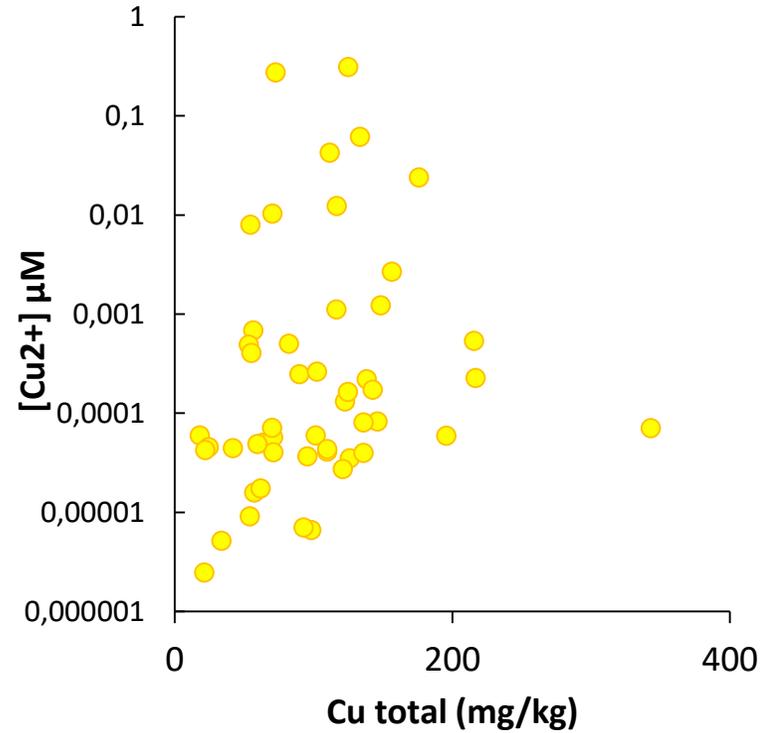
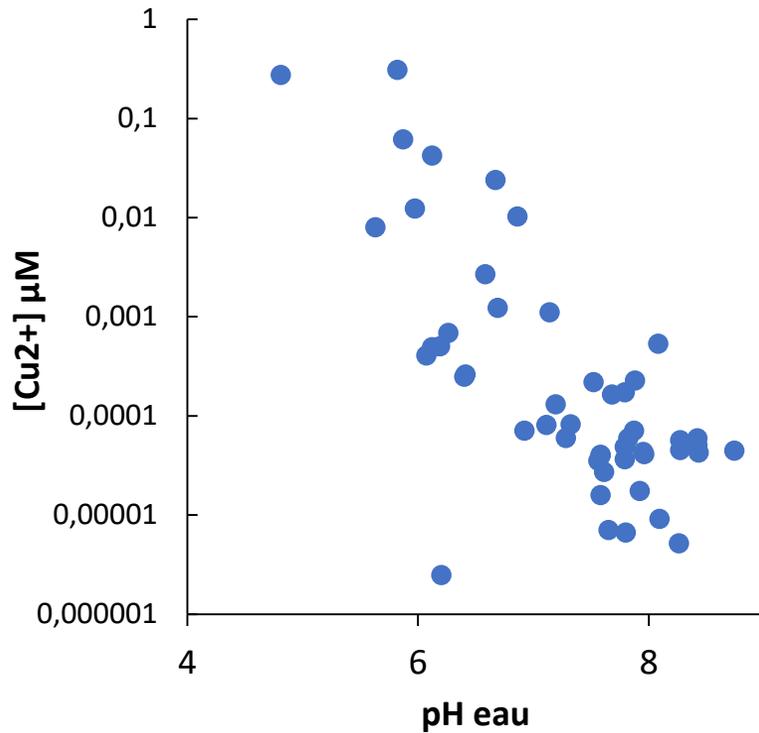


Proportion de cuivre ionique en solution ($\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}_{\text{KCl}}$)



Plus le sol est acide, plus le cuivre sera présent sous une forme ionique, facilement assimilable par les plantes

Relations entre le cuivre disponible et les paramètres du sol



Plus le pH est alcalin, moins le cuivre est sous une forme disponible

Plus le sol est riche en MO, moins le cuivre est sous une forme disponible

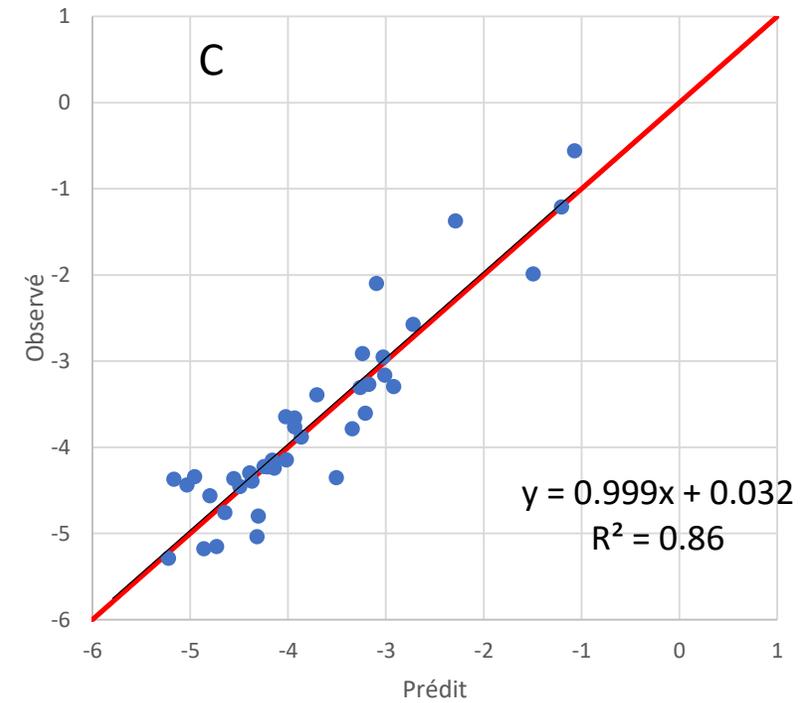
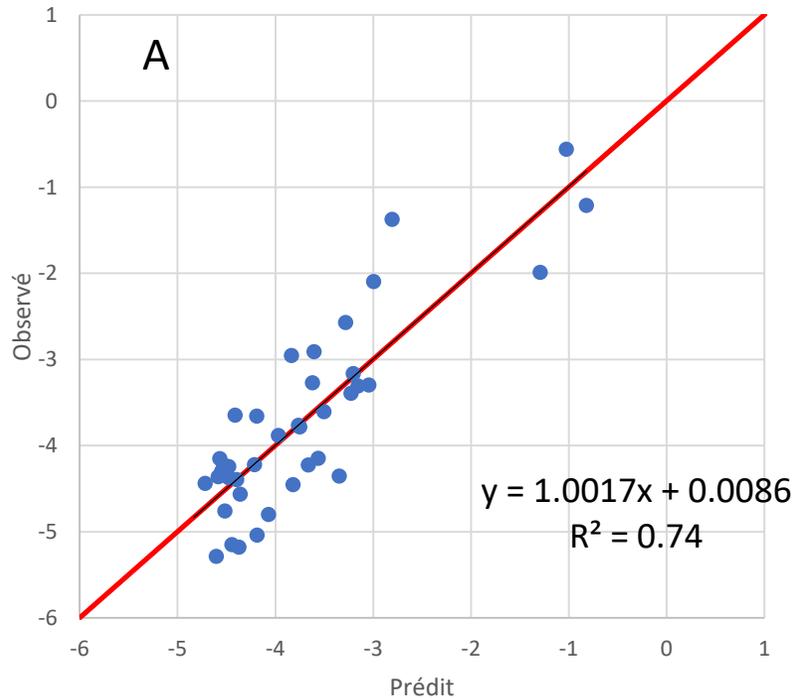
Il n'y a aucune relation simple entre le cuivre total dans le sol et le cuivre disponible



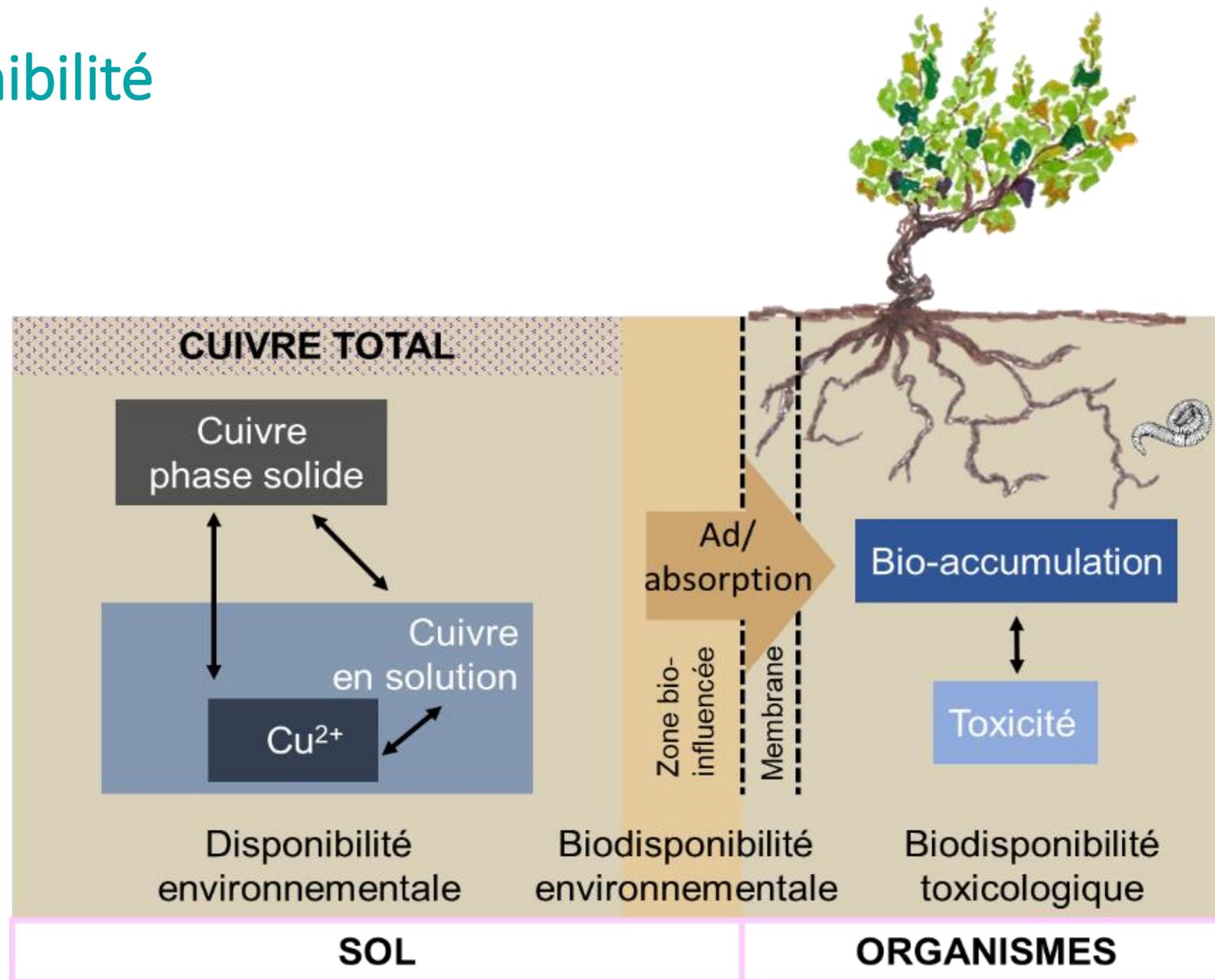
Prédiction avec les équations de pédotransfert

A) $\log(Cu^{2+}) = -1.21(\pm 0.12)pH_{KCl} + 4.57(\pm 0.82)$

C) $\log(Cu^{2+}) = -1.13(\pm 0.09)pH_{KCl} + 1.41(\pm 0.28)\log(Cu_{total}) - 1.63(\pm 0.36)\log(MO) + 3.54(\pm 0.78)$

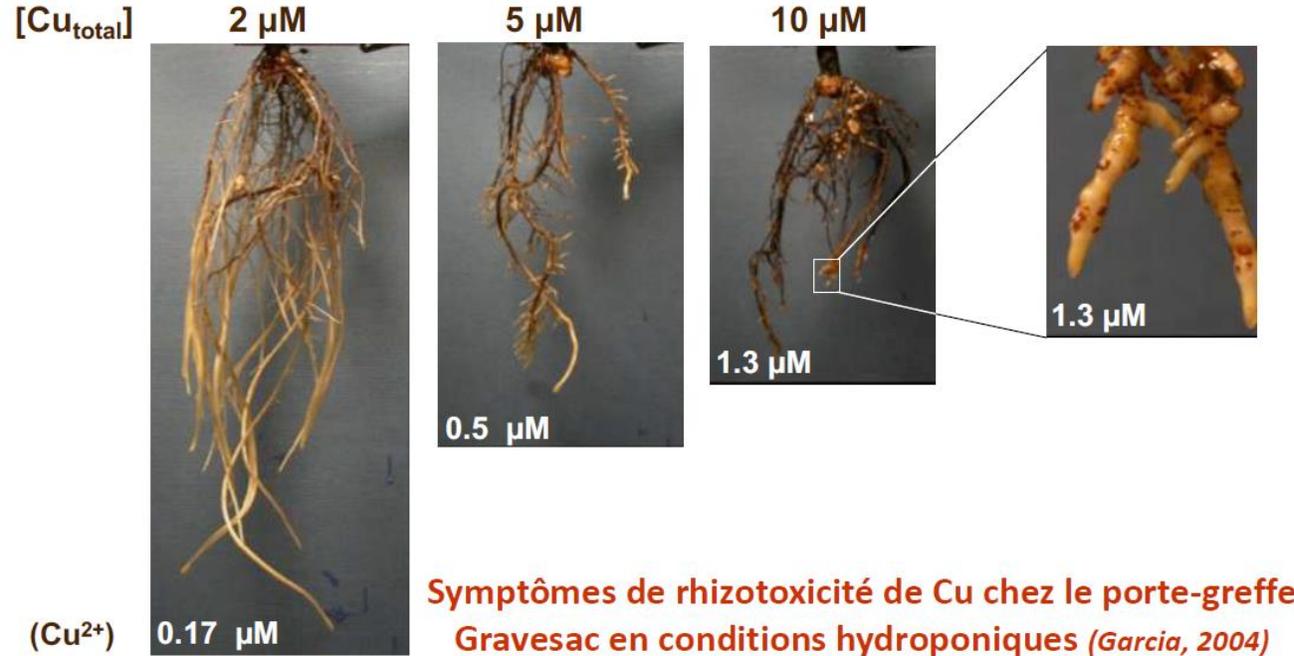


Biodisponibilité



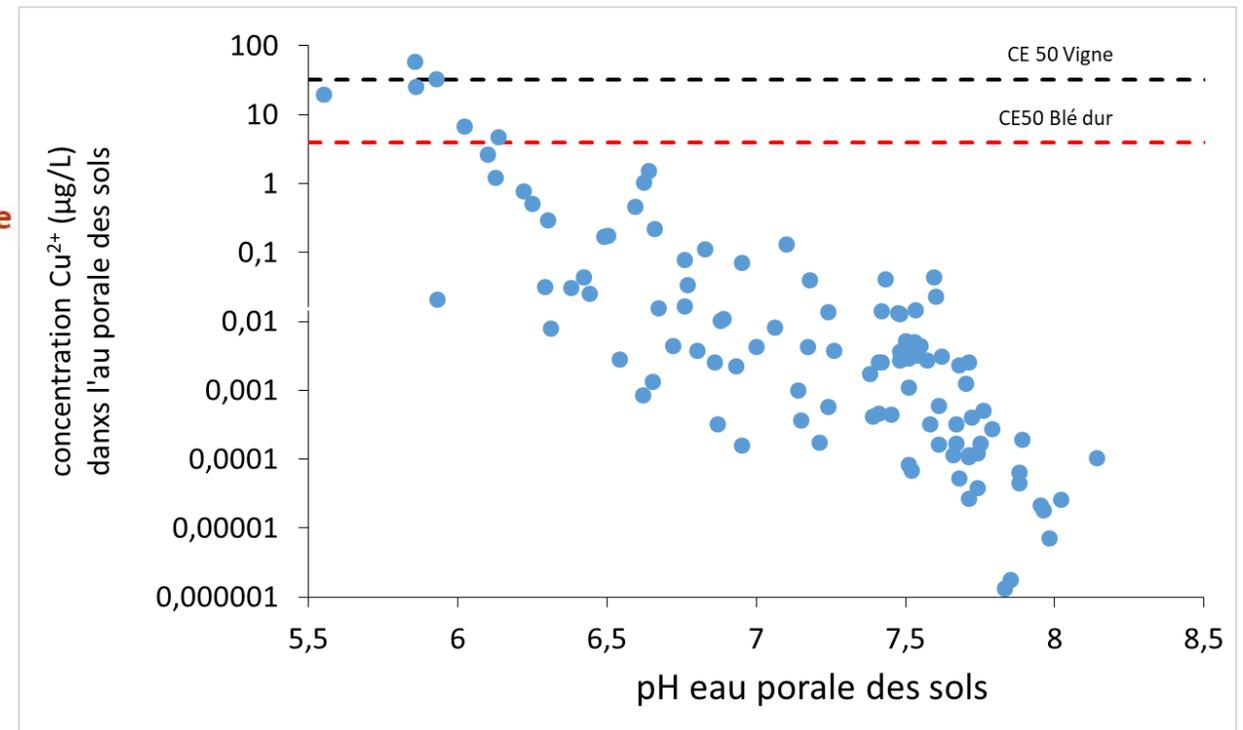
Valeurs écotoxiques pour les plantes

Epaississement des racines



Symptômes de rhizotoxicité de Cu chez le porte-greffe Gravesac en conditions hydroponiques (Garcia, 2004)

| Concentration 50% d'effet | Plante | Cu ²⁺ eau porale (μg/L) | Références |
|---------------------------|-----------|------------------------------------|--------------------|
| Solution hydroponique | Blé dur | 4 | Bravin et al. 2010 |
| | Vigne | 32 | Garcia, 2004 |
| Eau porale de sols | Concombre | 140 | Kader et al. 2016 |



INRAE

Résultats sols- Projet BASIC

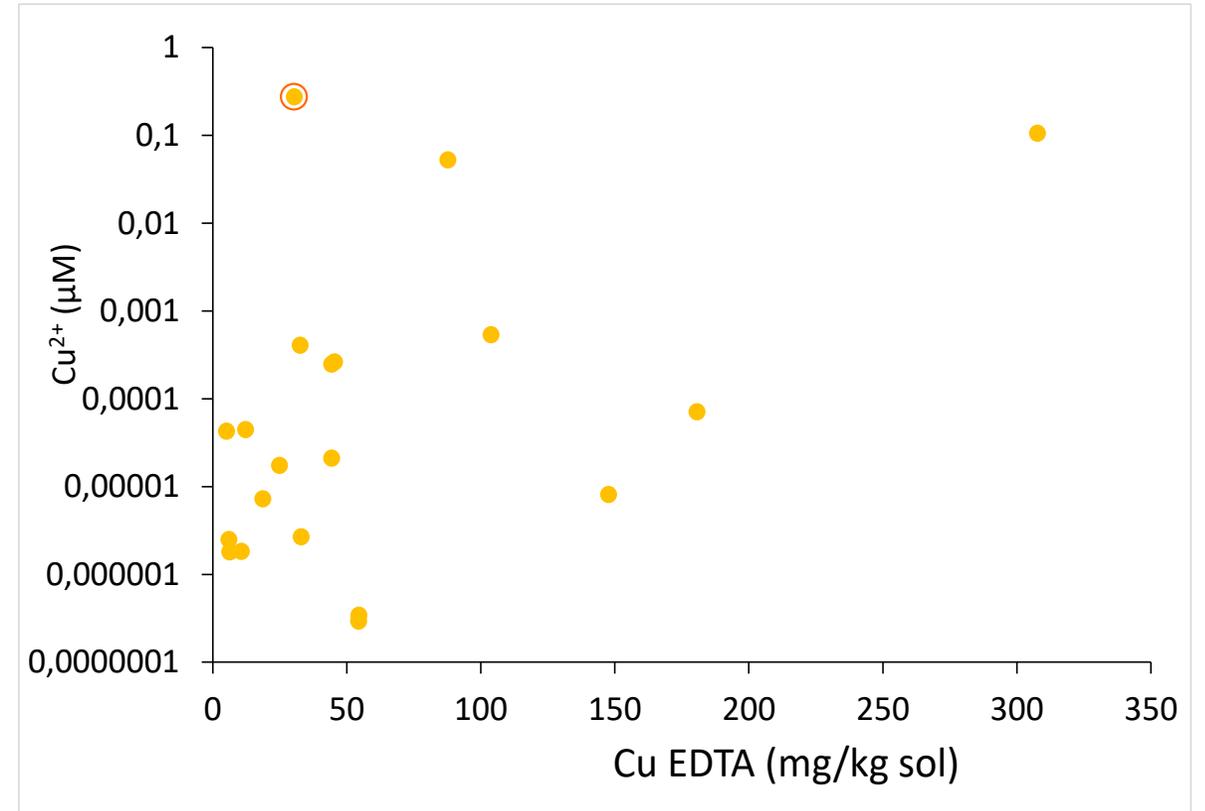
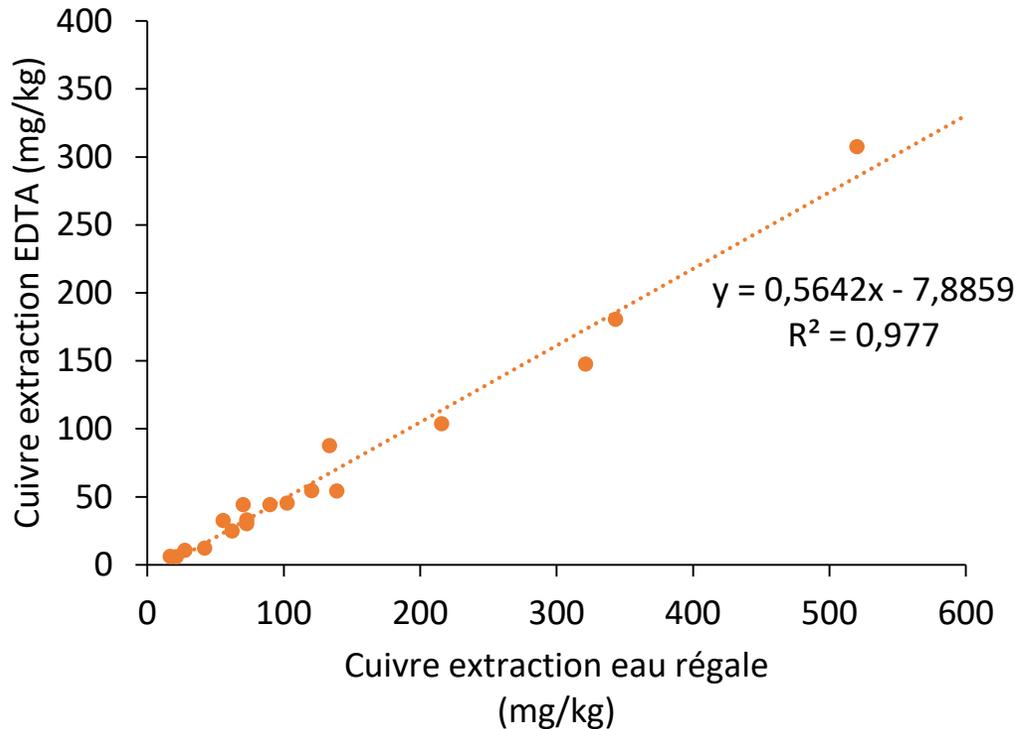
Novembre 2022/ Pierre Blondel et Laurence Denaix

Conclusion

- Les teneurs mesurées sont dans la gamme des teneurs des sols viticoles français et européens
- La disponibilité du cuivre est fortement liée au pH du sol, plus qu'à la teneur totale en cuivre : nécessité de gérer le pH, même en sols viticoles
- Le cuivre libre en solution peut se calculer à partir de paramètres simples du sol (pH, concentration en cuivre dans le sol et MO du sol)
- Sur la gamme de sols BASIC, certains (les plus acides) dépassent des valeurs écotoxiques pour le blé et la vigne.



Quelle méthode pour évaluer la disponibilité ?



Le Cu EDTA est proportionnel au cuivre total = pas un bon indicateur de la disponibilité