



Phytotoxicité

en contexte de **multi-contamination chronique du sol**

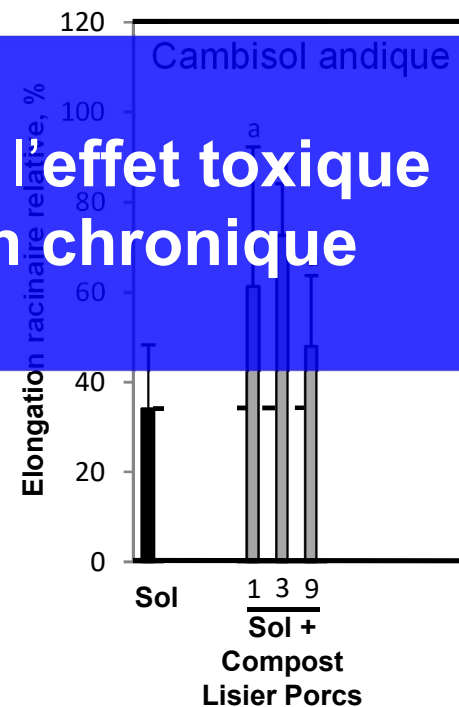
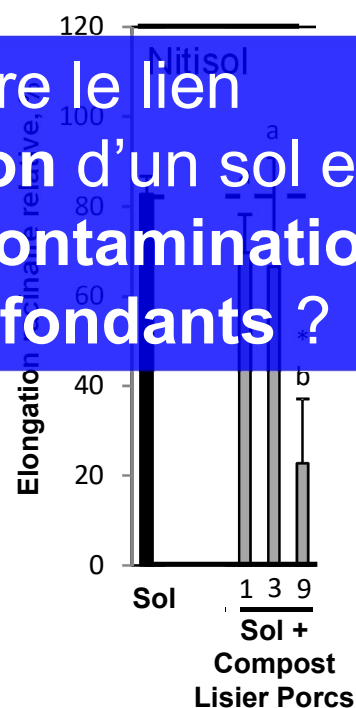
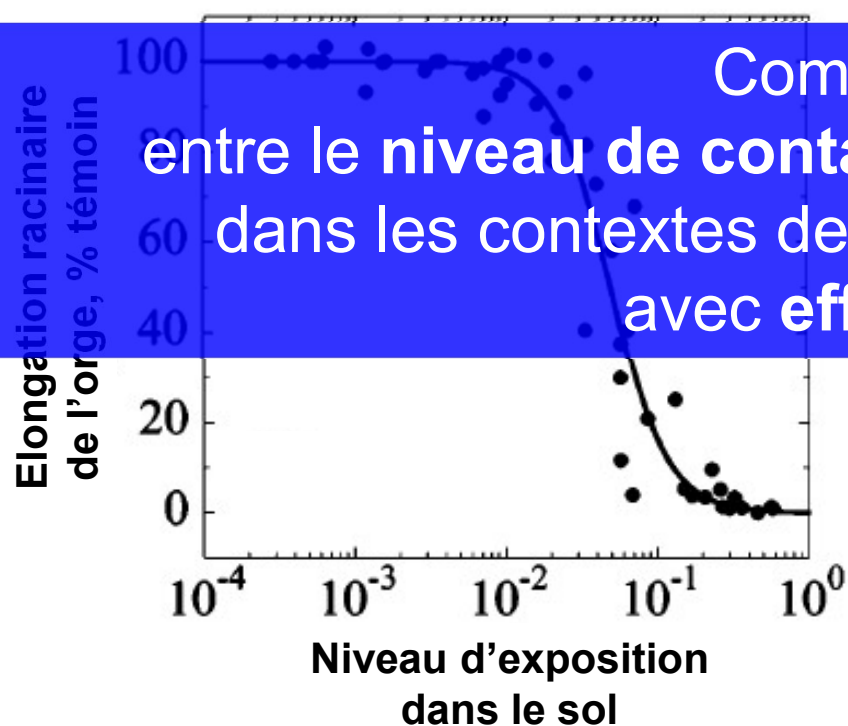
15 ans de recherche sur un outil basé sur la mesure de phytodisponibilité

Matthieu N. BRAVIN, Laure LEMAL,
Alexandra MILLE-EGEA, Giovanni BEGGIO,
Pierre BENOIT, Claire-Sophie HAUDIN,
Rémi SERVIEN et Emmanuel DOELSCH



Le problème

- **Mono-contamination aiguë**
- **Multi-contamination chronique**



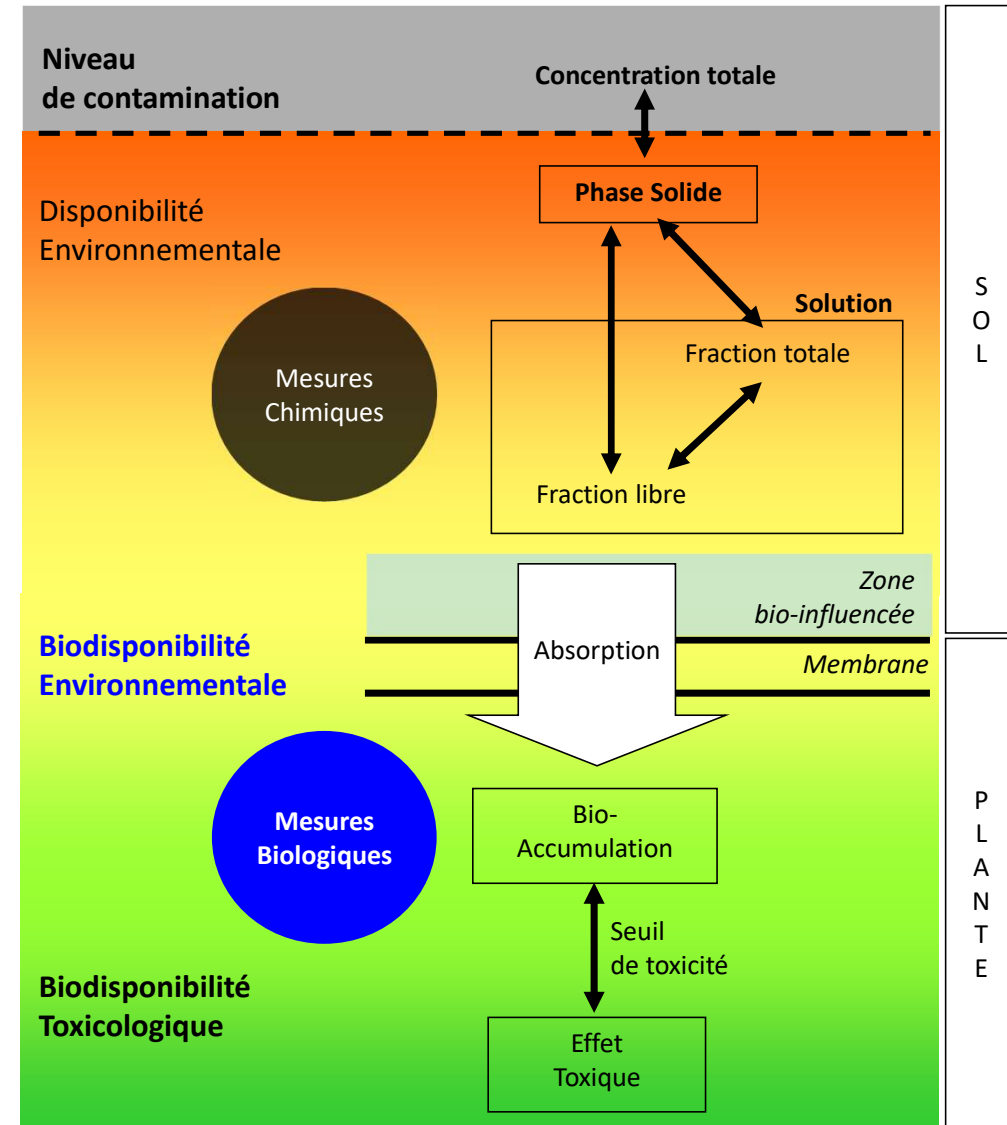
Thakali et al. (2006) ES&T 40, 7094-7100

Hutte et al. (2013) 15^e conf. Ramiran

Une solution possible

- Indicateurs intermédiaires entre contamination et toxicité
- Exposition interne des organismes

Scholz et al. (2022) ET&C 41, 30-45



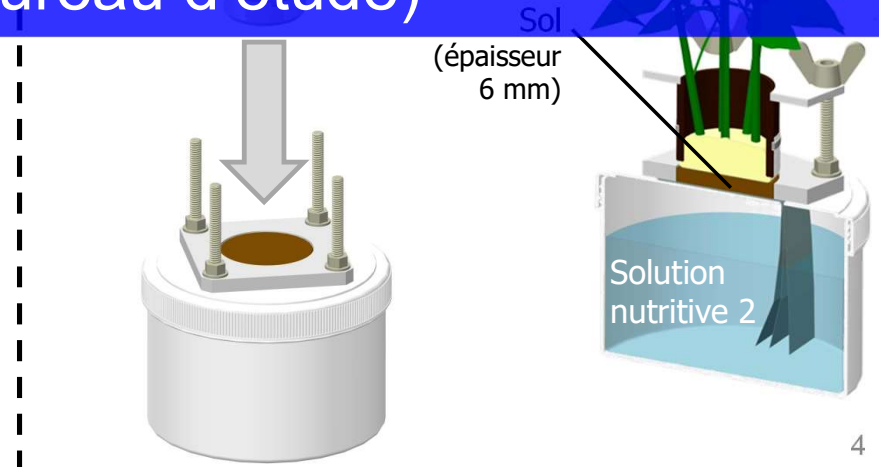
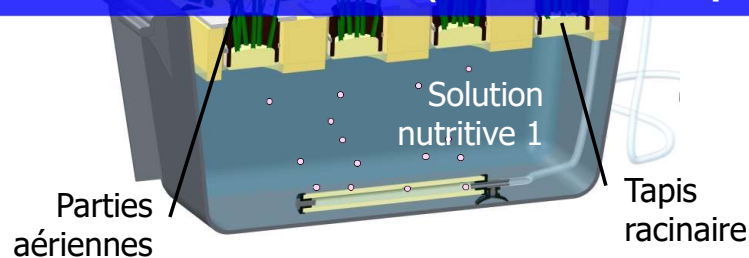
NF EN ISO 17402 (2011)

Phytodisponibilité en Rhizotest

① **Préculture**
en hydroponie – 14 jours

② **Exposition**
Contact sol-plantes – 8 jours

- **Mesure normalisée pour éléments traces**
- **50^e publications scientifiques** depuis 1990
- **10^{aine} équipes utilisatrices** dans le monde (académiques et bureau d'étude)



NF EN ISO 16198 (2015)

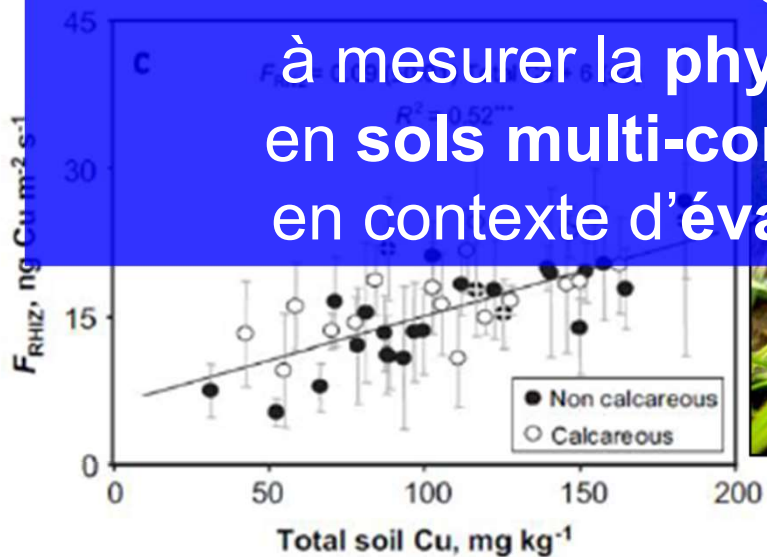
Phytodisponibilité éléments traces

- **Cuivre** dans sols à antécédents viticoles

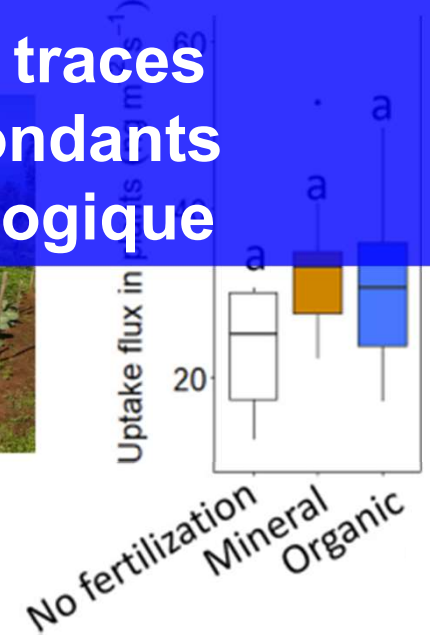
- **Zinc** pour valorisation agricole des résidus organiques

Capacité du Rhizotest

à mesurer la phytodisponibilité des éléments traces en sols multi-contaminés et avec effets confondants en contexte d'évaluation du risque écotoxicologique



E. Doelsch, Cirad ©

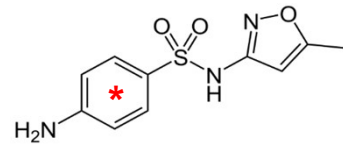


Bravin et al. (2010) Environ. Pollut. 158, 3330-3337

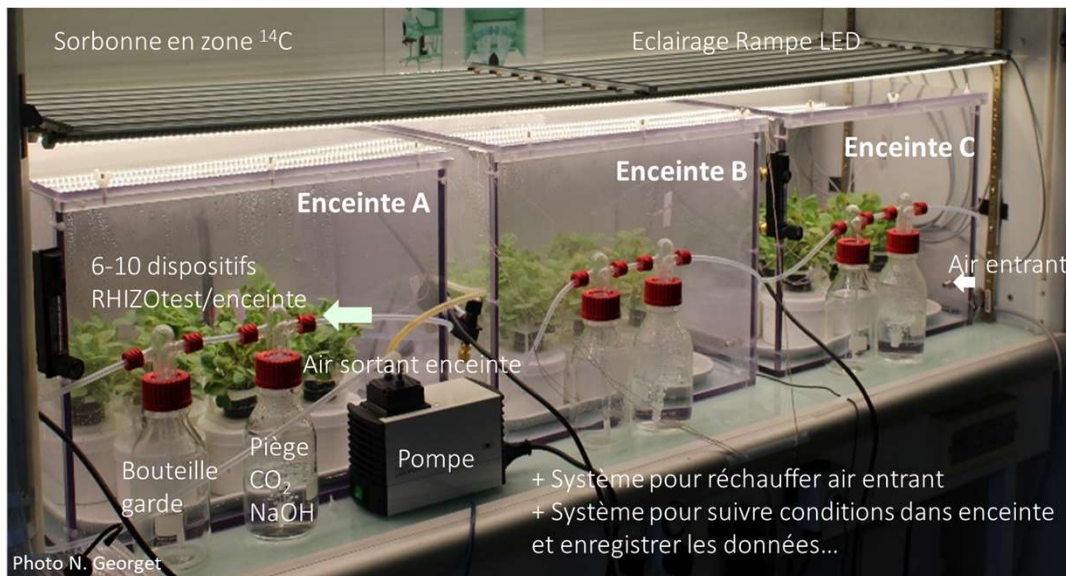
Laurent et al. (2024) Stoten 906, 167771

Phytodisponibilité contaminants organiques (1/2)

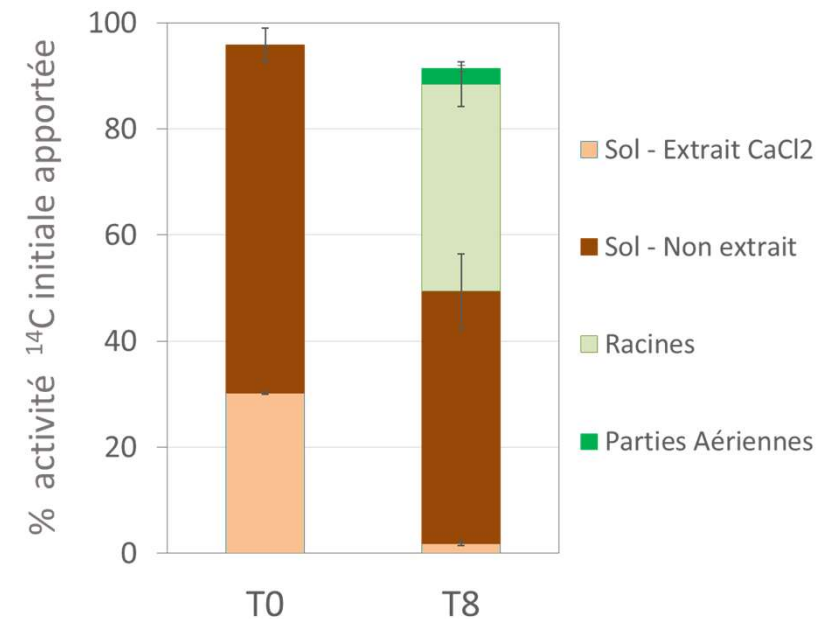
■ Méthodologie



■ Sulfaméthoxazole



Apport initial: 22 μg SMX/kg sol sec – 100% ^{14}C -SMX

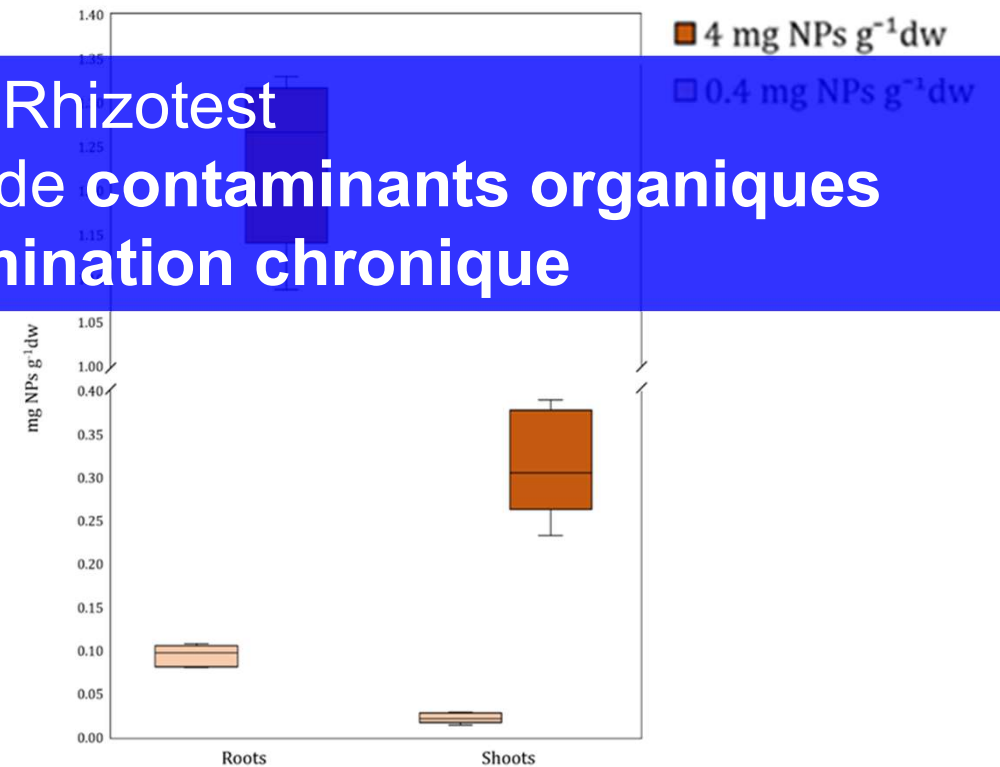
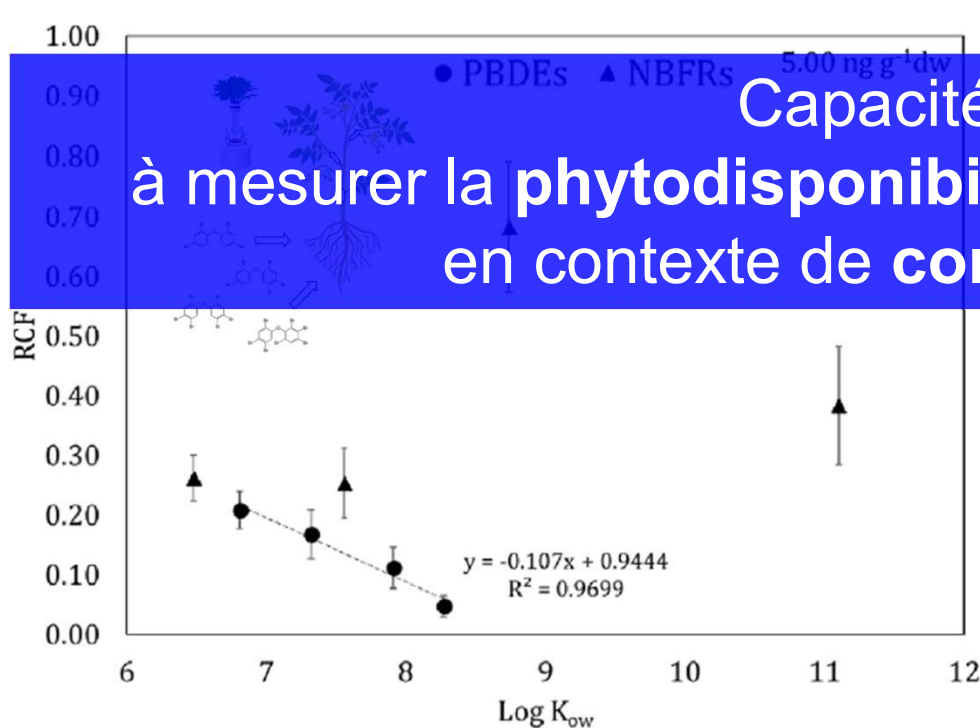


Haudin et al. (2024) en préparation

Phytodisponibilité contaminants organiques (2/2)

■ Retardateurs de flammes

■ Nano-polystyrène



Beggio et al. (2024) Chemosphere 353, 141594

Beggio et al. (2024) en préparation

Conclusion et perspective

- Mesure standardisée de la phytodisponibilité des contaminants du sol
- Prend en compte diversité de plus en plus grande de contaminants du sol
- Commence à être utilisée dans des démarches d'évaluation de risque (sanitaire et écotoxicologique)

- Développement outil d'interprétation mesures Rhizotest
→ Doctorat Cifre A. MILLE-EGEA



Phytotoxicité

en contexte de multi-contamination chronique du sol

15 ans de recherche sur un outil basé sur la mesure de phytodisponibilité

Matthieu N. BRAVIN, matthieu.bravin@cirad.fr

Laure LEMAL, Alexandra MILLE-EGEA,
Giovanni BEGGIO, Pierre BENOIT,
Claire-Sophie HAUDIN, Rémi SERVIEN
et Emmanuel DOELSCH

Unité de recherche
**Recyclage
et risque**

