

Le développement du biocontrôle

Identification de verrous et propositions

Pr Cédric BERTRAND

IBMA, Paris, le 30 janvier 2018



Préoccupation grandissante pour les pesticides de synthèse et leurs impacts



Biocontrol Products



Regulation (EC) 1107/2009 concerning the placing of plant protection products on the market
Directive 2009/128/EC establishing a framework for Community to achieve the sustainable use of pesticides

BIOCONTROL
A fast-growing market

Global biocontrol market



Source: InVivo



This is the share of the global plant protection market that biocontrol is expected to reach in 2020, compared with 3 % today.



Mais peu d'innovation.....
90% = Bt
Moins de 10 SA en 10 ans!!!

L'identification des
verrous aux développements
de l'innovation
des alternatives
aux pesticides

L'Innovation Produit comme outils de
développement

Adapter le criblage et les méthodes
d'évaluation des produits de
biocontrôle:

Exemples :

- Ecotox
- Devenir environnemental

La formation de tous pour favoriser l'adoption des produits de biocontrôle



L'identification des
verrous aux développements
de l'innovation
des alternatives
aux pesticides

L' Innovation Produit comme outils de
développement

Annabelle Payen (Pôle Terralia)
+ table ronde

Adapter le criblage et les méthodes
d'évaluation des produits de
biocontrôle:

Exemples :

- Ecotox
- Devenir environnemental

La formation de tous pour favoriser l'adoption des produits de biocontrôle



L'identification des
verrous aux développements
de l'innovation
des alternatives
aux pesticides

L' Innovation Produit comme outils de
développement

Adapter le criblage et les méthodes
d'évaluation des produits de
biocontrôle:

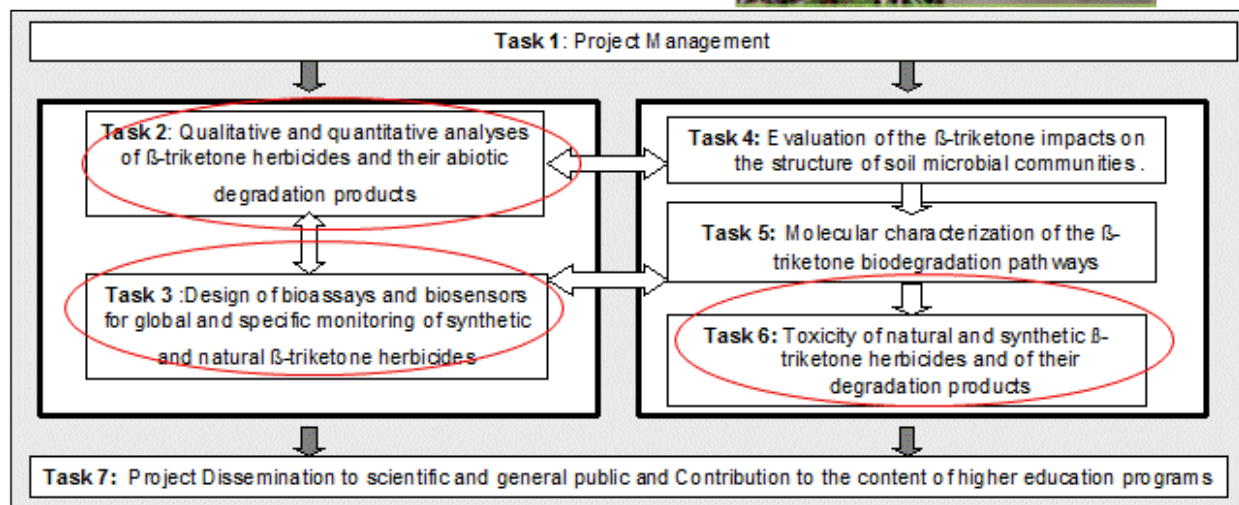
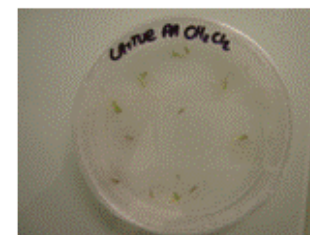
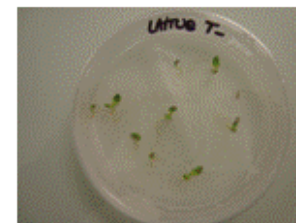
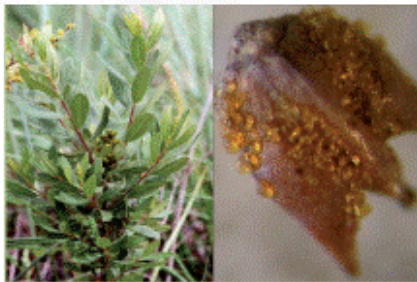
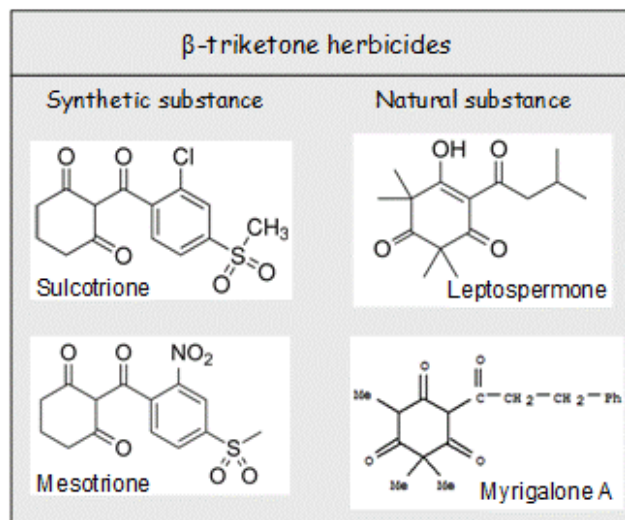
Exemples :

Ecotox

Devenir environnemental

La formation de tous pour favoriser l'adoption des produits de biocontrôle

Adapter le criblage et les méthodes d'évaluation des produits de biocontrôle





Phytotoxicité de La Myrigalone



2 jours



4 jours

Ecotoxicité

Microtox[®]

CE₅₀ (ppm)

- sulcotrione ≈ 55
- mésotrione ≈ 43
- myrigalone ≈ 8

Trop toxique!

Développement arrêté

Adsorption de la Myrigalone sur le sol

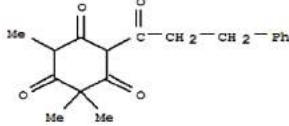
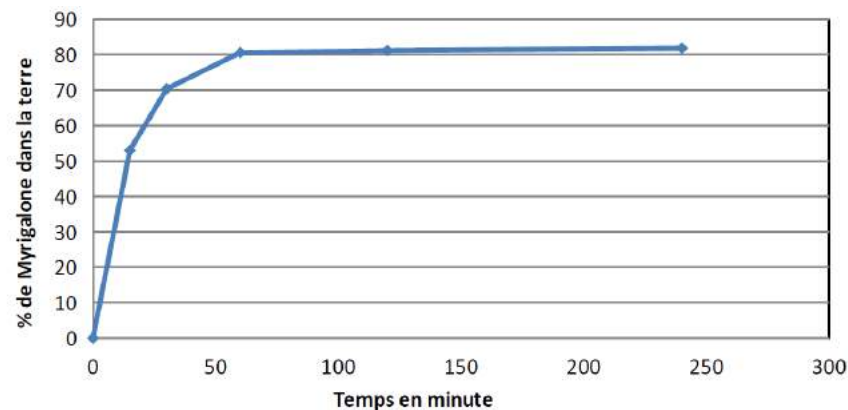
Nom	Myrigalone
Structure	
Masse molaire	300.349
Nom IUPAC	2,2,4-triméthyl-6-(3-phénylpropanoyle)cyclohexane-1,3,5-trione
Numéro CAS	34328-57-9
Solubilité dans l'eau	0.016 g/L
pKa	4.09

Tableau 1: Carte d'identité de la myrigalone



- Le coefficient d'adsorption sur le sol de Perpignan (constante de distribution)

$$K_d = A_{eq} / (100 - A_{eq}) \times (V_0 / m_{sol}) \text{ exprimé en cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$$

A_{eq} : le pourcentage d'adsorption de la molécule à l'équilibre ($m_{ads}(eq) \times 100 / m_0$)

- Le coefficients d'adsorption normalisés rapportés à la teneur en carbone organique (%CO) :

$$K_{co} = K_d \times (100 / \%CO) \text{ exprimés en cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$$

Sol	T à l'équilibre (en min)	% de Myrigalone adsorbée à l'équilibre	K_d en $\text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$	%CO	K_{oc} en $\text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$
Perpignan	60	80	20	0,98	2040

u 3: Cinétique d'adsorption de la myrigalone sur le sol de Perpignan

Sol	C_{s0} (mg/g)	C_e (mg/l)	m_e (μg)	% désorption
Perpignan	40	10	2	1,25

Tableau 4: Données relatives à la désorption de la myrigalone

Ecotoxicité

Microtox[®]

CE₅₀ (ppm)

- sulcotrione ≈ 55
- mésotrione ≈ 43
- myrigalone ≈ 8

Trop toxique

Développement arrêté

Desorption in soil

- sulcotrione ≈ 47 à 70 %
- mesotrione ≈ 16 à 90 %
- myrigalone ≈ 1,2 % max

Mais très peu mobile..... &
dégradation rapide

Besoin de développer des tests d'écotox plus adaptés

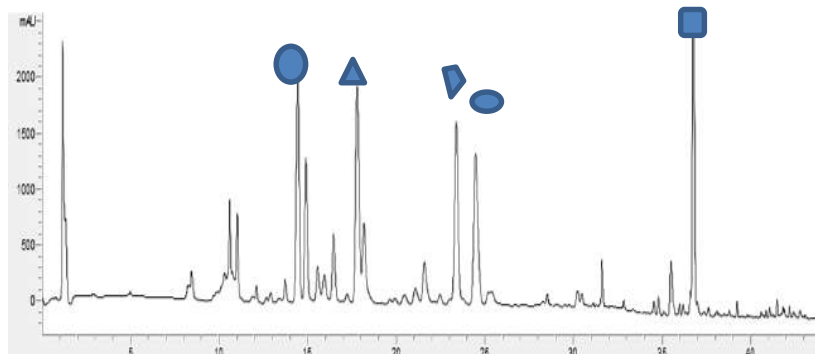
The homologation dossier

The European Food Safety Authority **requires**, within the framework of European legislation (SANCO/11470/2012– rev. 8), **the extended risk assessment and ecotoxicological monitoring of pure natural compounds as well as plant extracts**



→ **we need new analytical tools adapted to crude extract for environmental fate and residue analysis**

How to manage environmental fate of crude extract?



Crude extract

Abiotic &
Degradation

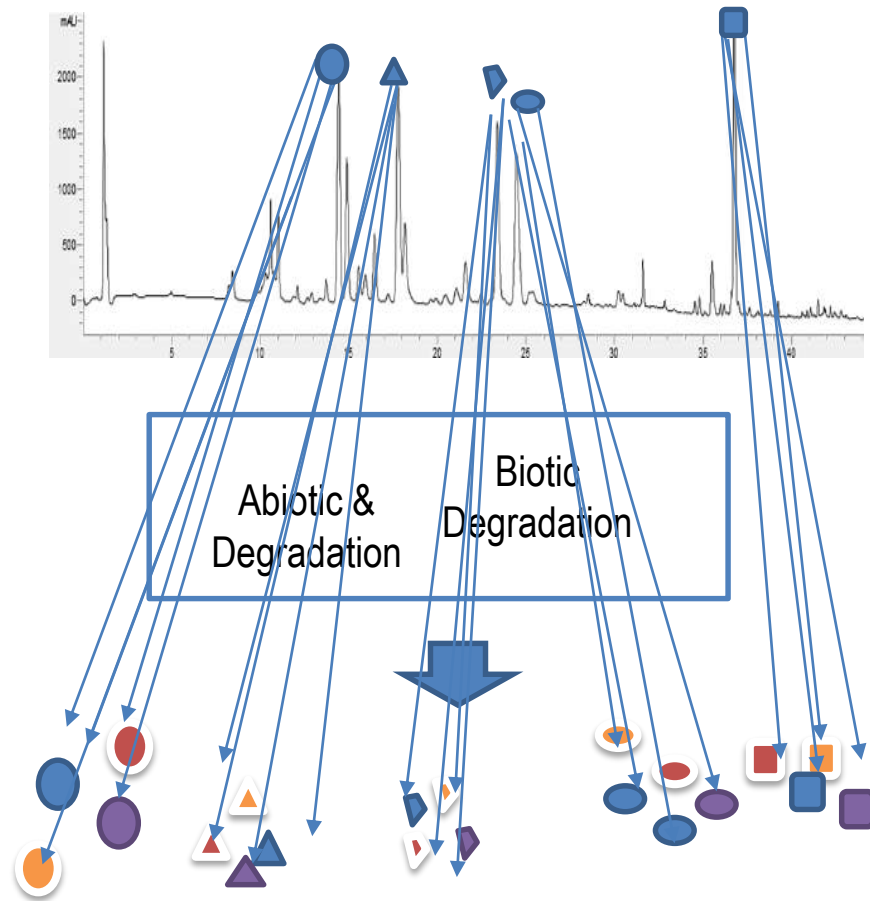
Biotic
Degradation



More and more complexe



How to manage environmental fate of crude extract?



Crude extract

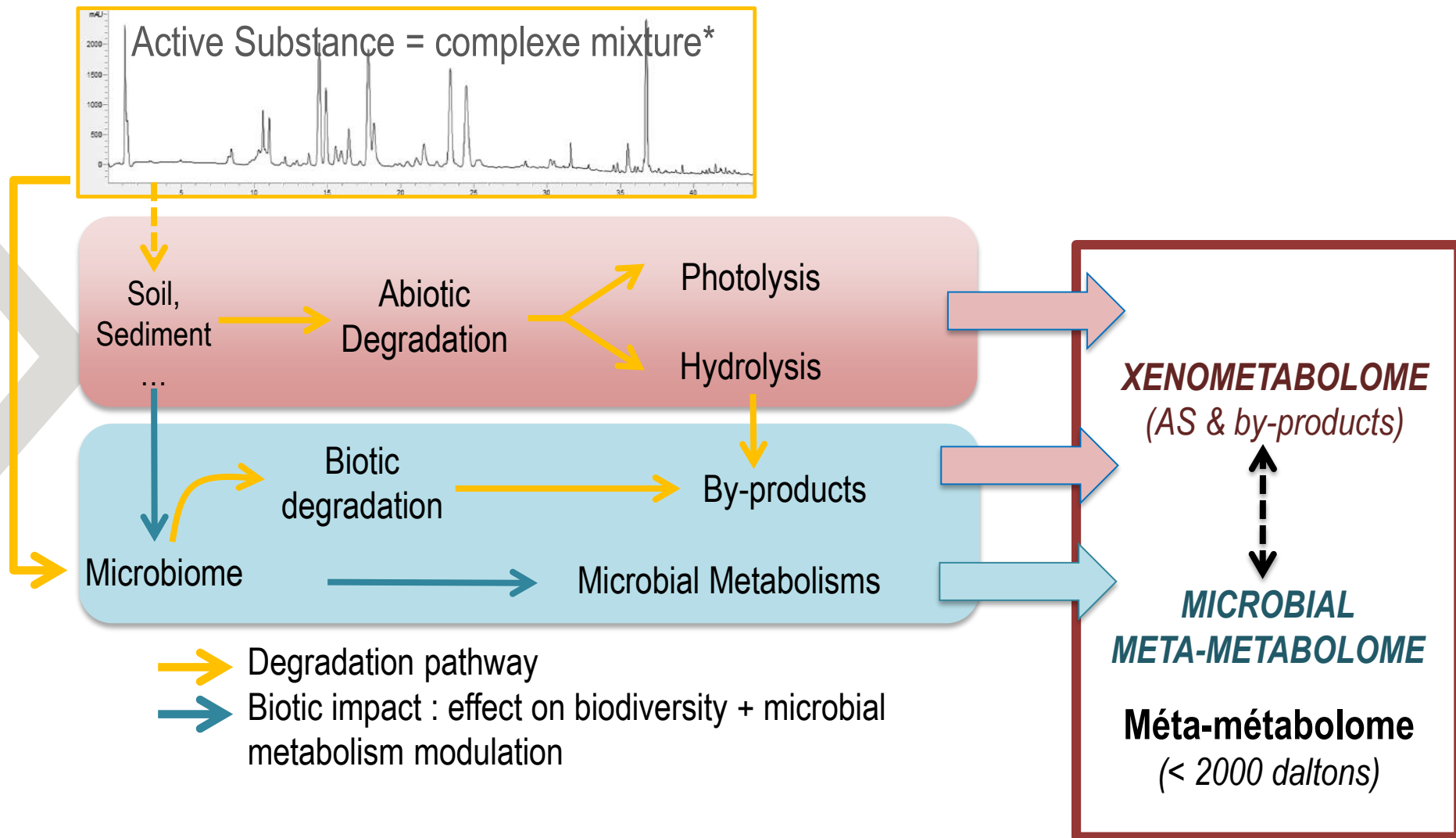
By-products of
crude extract

More and more complexe



AKINAO

Soil or sediment Environmental Metabolic Footprint (EMF) = Untargeted meta-metabolome profile of soil (or sediment) extracts



UPVD: Impact environnemental

Etude de l'impact environnemental par l'approche EMF (Environmental Metabolic Footprinting)

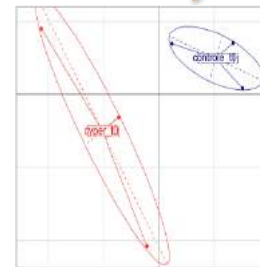
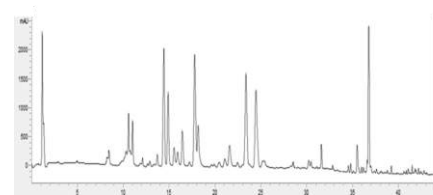
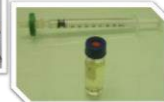
Expérimentation au
champ

Extraction organique

Echantillonnage

Profils
métaboliques (ESI)

Traitement des
données



Workflow

-Prélèvement feuilles, fruits et sol

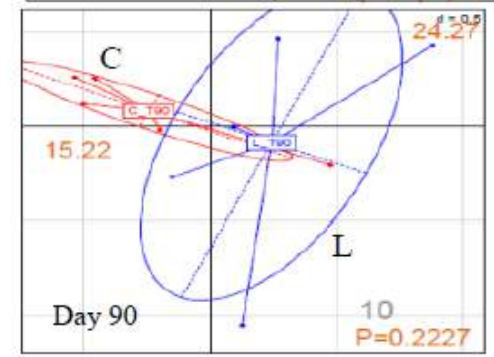
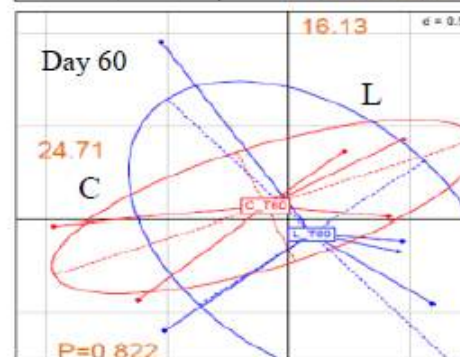
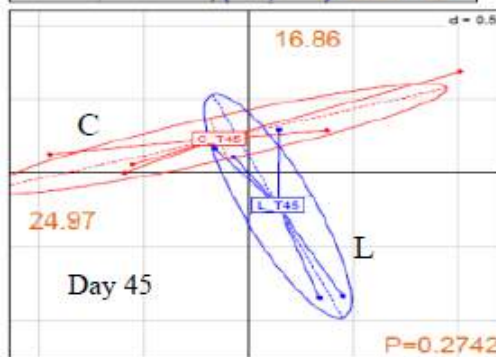
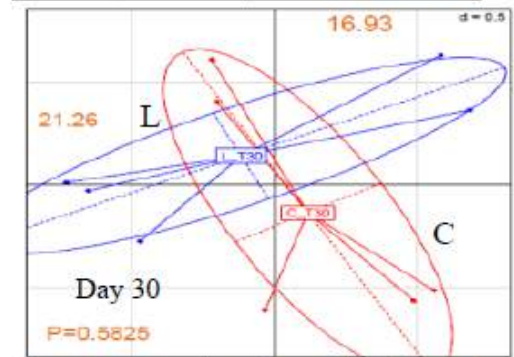
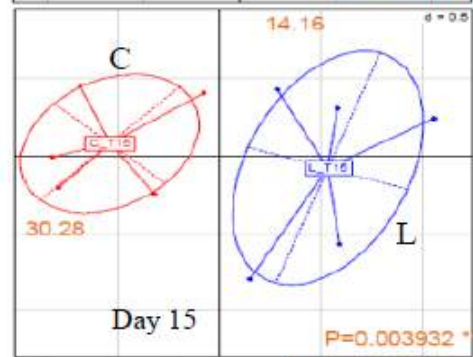
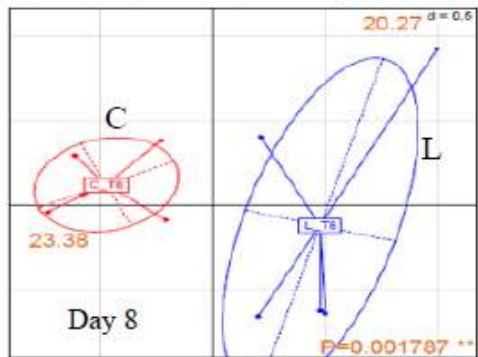
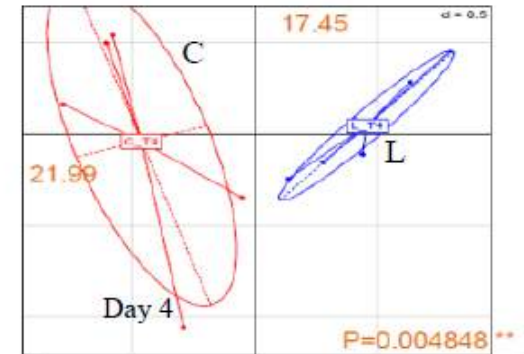
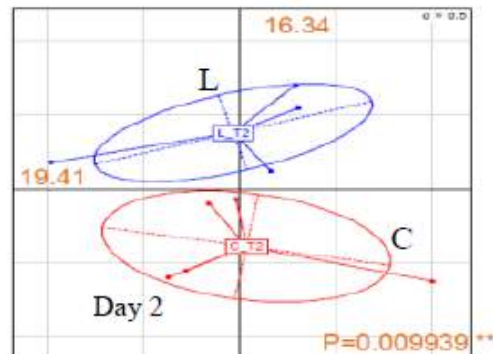
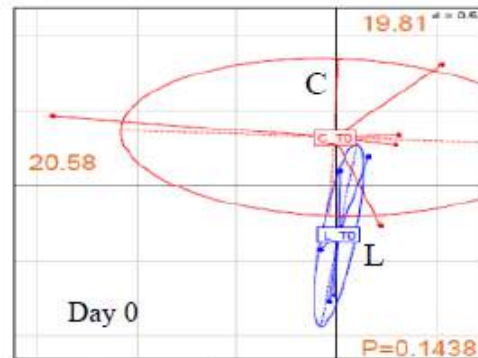
-Etude cinétique (traités/contrôles)



Analyses statistiques:
-R (Ade4, mixOmics,
Rvaidememoire, car)
-Workflow4metabolomics



Soil resilience after natural products application vs Control



PCA and MANOVA : Control C vs Natural biopesticide L

Environmental Metabolic Foot-printing (EMF) approach

Metabolomics approach



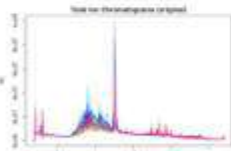
Sediment Microcosm assay



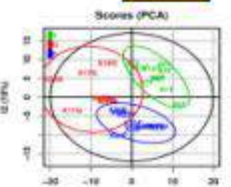
Organic extraction



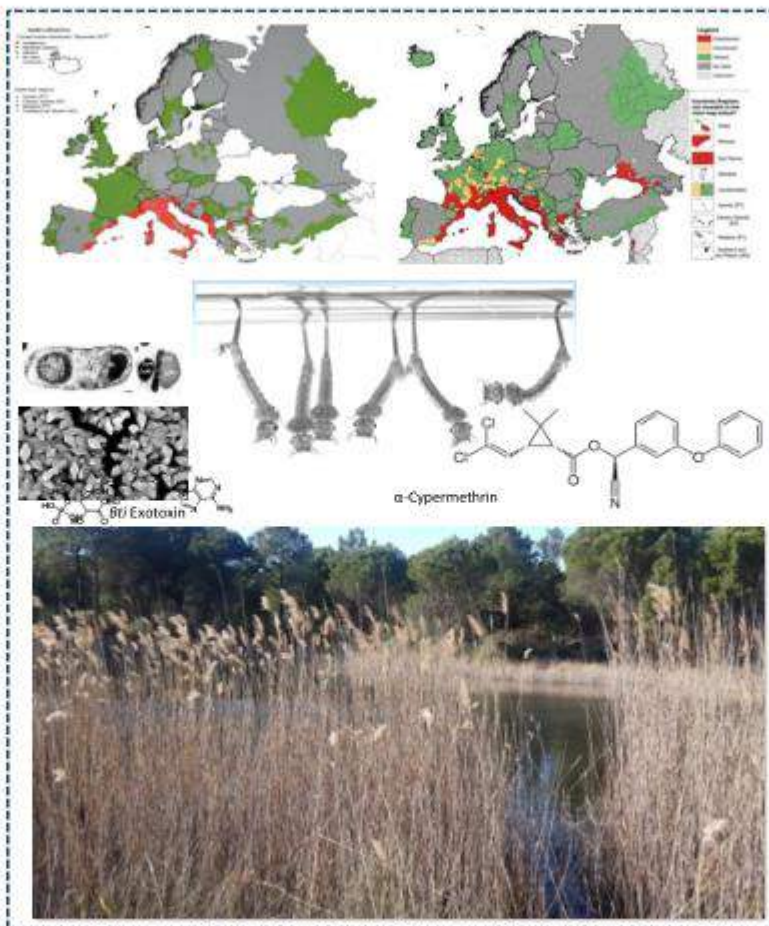
LCMS-QToF analysis



Data generation



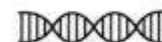
Data analysis



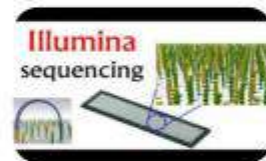
Meta-barcoding approach



Sediment Microcosm assay



Isolation of genomic DNA



Illumina
sequencing



QIIME2

Diversité



Data analysis

- 1) Resilience time
- 2) Characterization of Environmental Markers



Notre Stratégie

L'identification des
verrous aux développements
de l'innovation
des alternatives
aux pesticides

L'Innovation Produit comme outils de
développement



Adapter le criblage et les méthodes
d'évaluation des produits de
biocontrôle:

Exemples :

- Ecotox
- Devenir environnemental



La formation de tous pour favoriser l'adoption des produits de biocontrôle



Appel à projets Recherche et Société(s)

Projet Transbio

Régime de transition sociotechnique vers une agriculture durable : Identification des verrous et recommandations dans le secteur des produits de biocontrôle (TransBio)



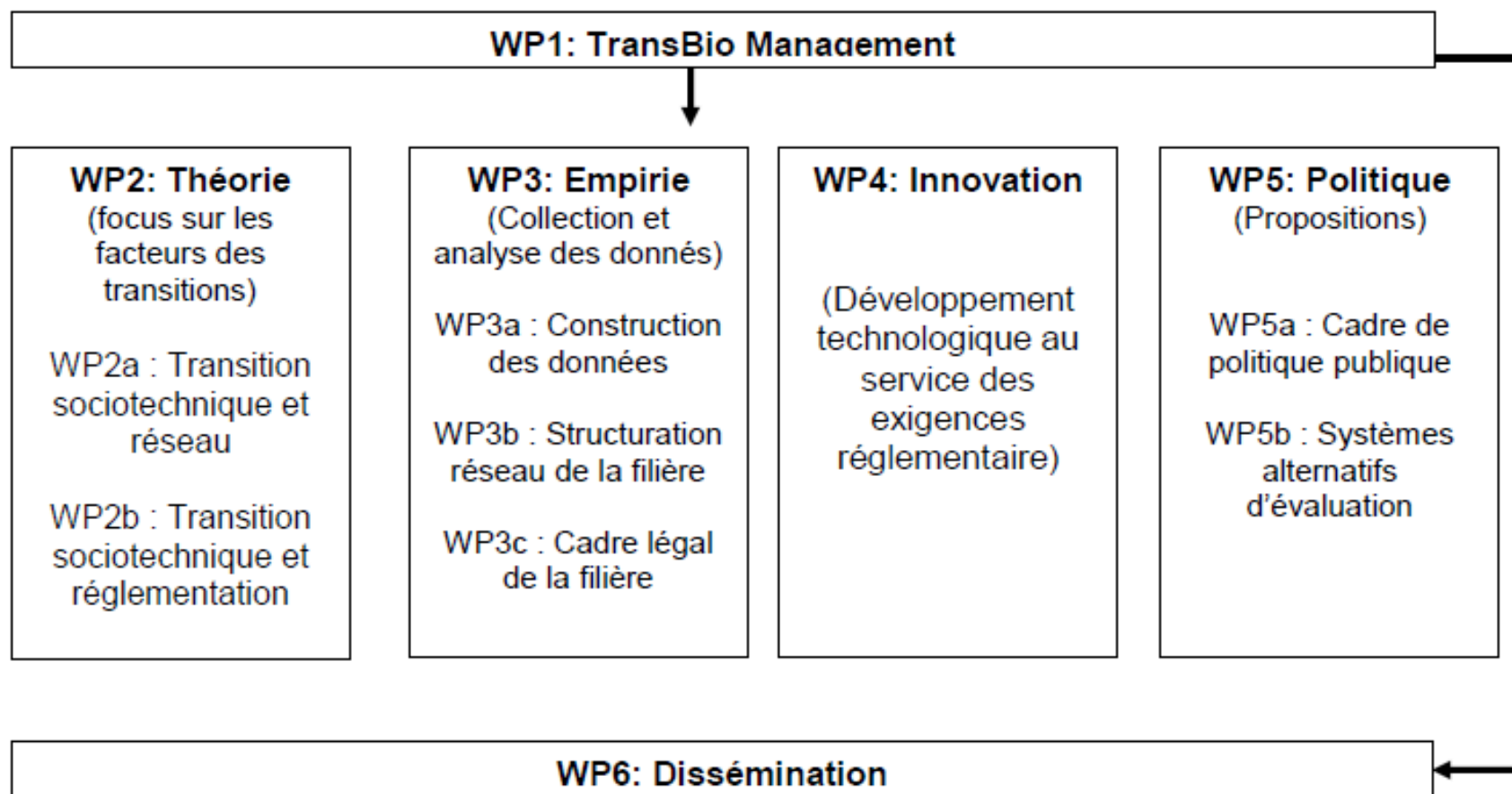
Laboratoire d'Etude et de Recherche
sur l'Economie, les Politiques et
les Systèmes Sociaux



Projet Transbio



Appel à projets Recherche et Société(s)





L'identification des
verrous aux développements
de l'innovation
des alternatives
aux pesticides

L' Innovation Produit comme outils de
développement

Annabelle Payen (Pôle Terralia)

Adapter le criblage et les méthodes
d'évaluation des produits de
biocontrôle:

Exemples :

- Ecotox
- Devenir environnemental

La formation de tous pour favoriser l'adoption des produits de biocontrôle

La formation en présentiel



CALENDRIER DES FORMATIONS INTER ENTREPRISES

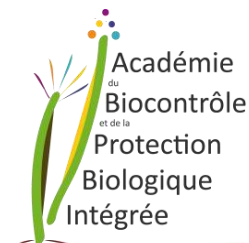
- 15 - 16 /03 Lyon
- 12 - 13 /04 Montpellier
- 17 - 18 /05 Toulouse
- 14 - 15 /06 Bordeaux
- 19 - 20 / 07 Paris
- 13 - 14 / 09 Lyon

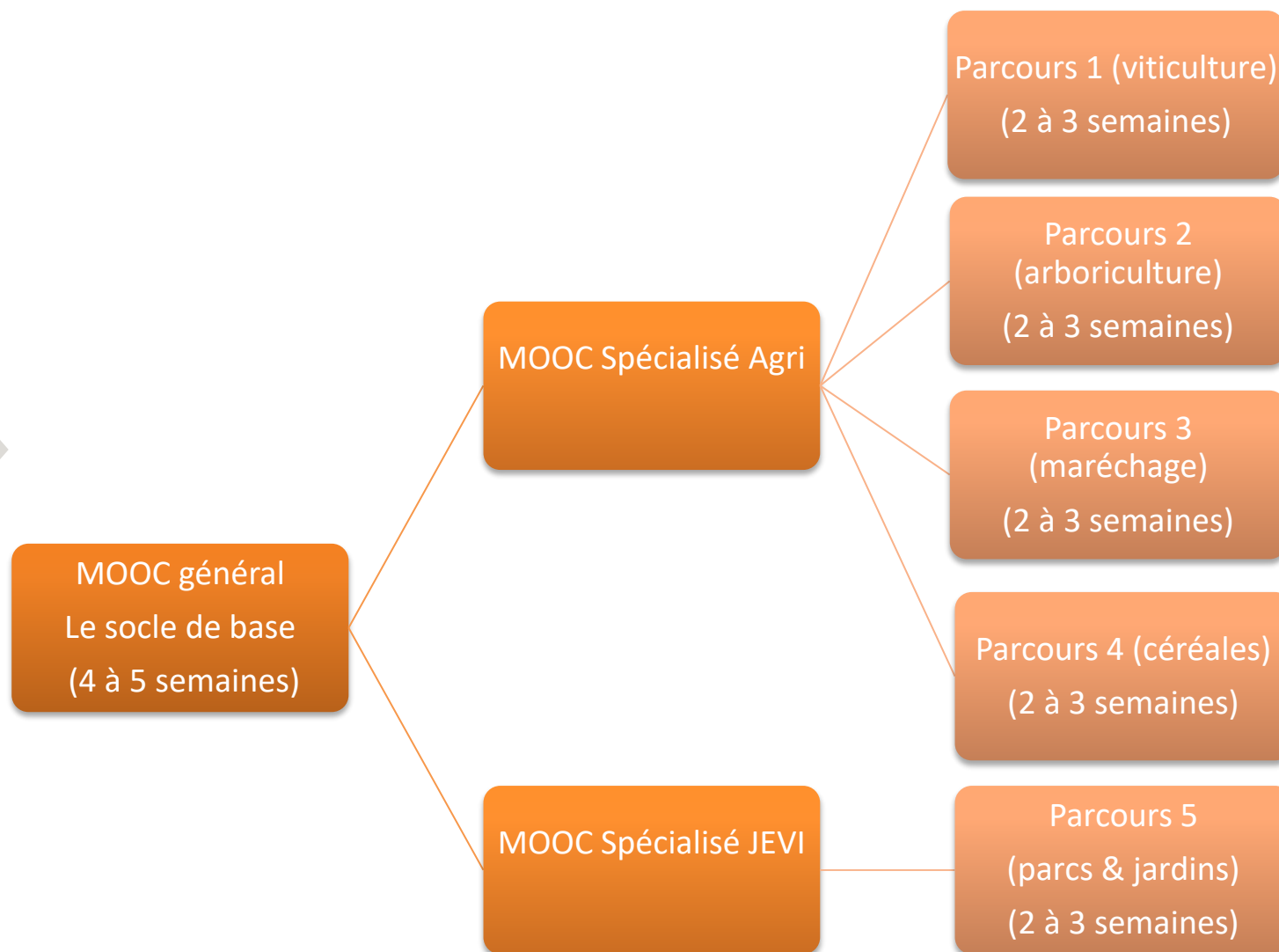
05 52 16 98 58

1. Règlementation et définition
2. Produits
3. Application et mise en œuvre d'une stratégie globale
4. De la théorie à la pratique

Collection de MOOC, pour le déploiement des solutions de Biocontrôle

COOLBio





Attestation de suivi
sur Spécialité

L'identification des
verrous aux développements
de l'innovation
des alternatives
aux pesticides

L' Innovation Produit comme outils de
développement



Adapter le criblage et les méthodes
d'évaluation des produits de
biocontrôle:

Exemples :

- Ecotox
- Devenir environnemental



La formation de tous pour favoriser l'adoption des produits de biocontrôle



Congrès International
Natural Products and Biocontrol
du 25 au 28 septembre 2018
Perpignan -FRANCE

*Le RMT Elicitra s'associe à cet événement pour proposer
une session spécifique aux éliciteurs sur la journée du 26 Septembre*

*Inscriptions et informations :
www.biocontrol2018.fr*

