

Les outils de la surveillance des résistances aux produits de protection des plantes

Benoit Barrès

Anses, Laboratoire de Lyon
USC CASPER

Séminaire du 19 novembre 2019

« Les nouveaux enjeux en santé végétale : du suivi de terrain à l'analyse de données »



Résistances aux PPP : enjeux un jour, enjeux toujours



ENI



-Toxicologie



-Ecotoxicologie

-Résistances

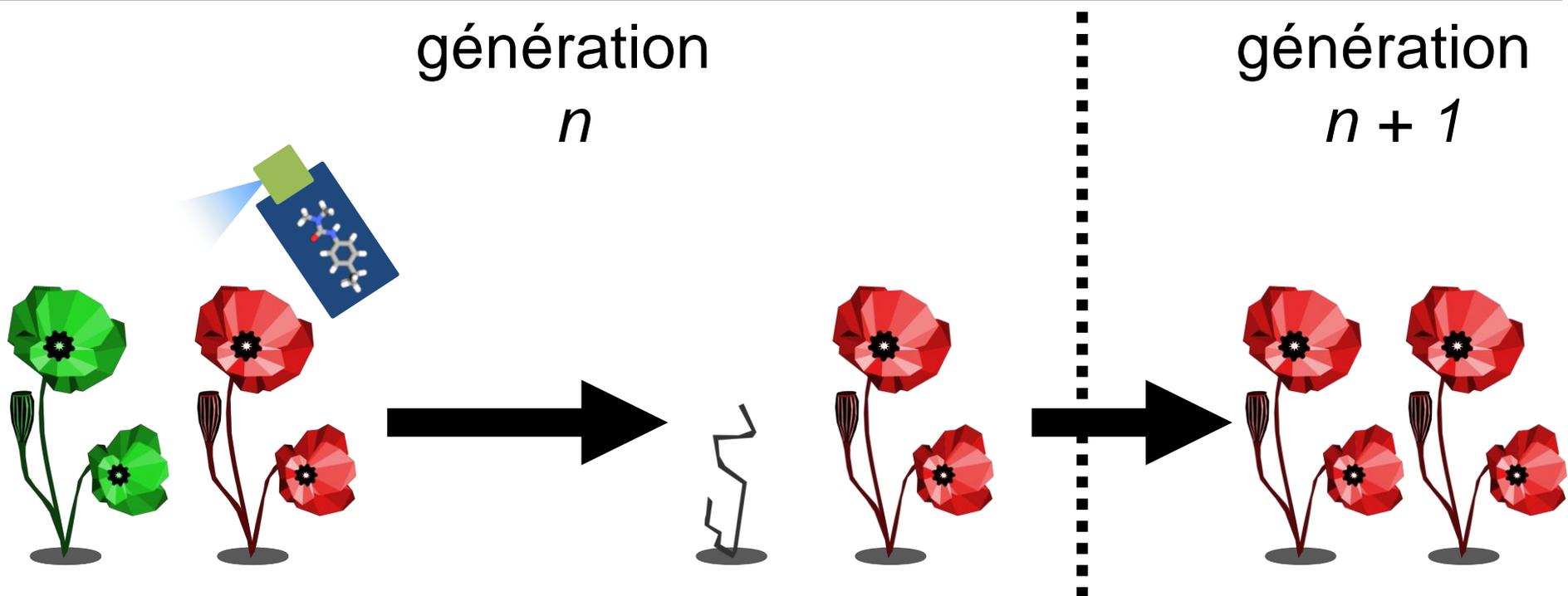


1, 2, 2+...

Séminaire du 19 novembre 2019

« Les nouveaux enjeux en santé végétale : du suivi de terrain à l'analyse de données »

Résistance aux pesticides : définition



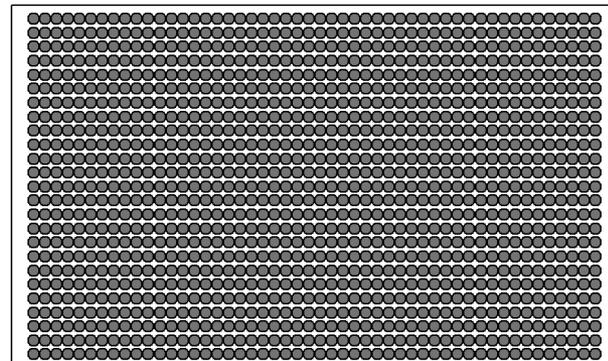
Résistance : capacité héritable d'un bioagresseur à survivre à un traitement pesticide appliqué en suivant l'ensemble des recommandations d'usages

Séminaire du 19 novembre 2019

« Les nouveaux enjeux en santé végétale : du suivi de terrain à l'analyse de données »

Facteurs favorisant l'évolution d'une résistance

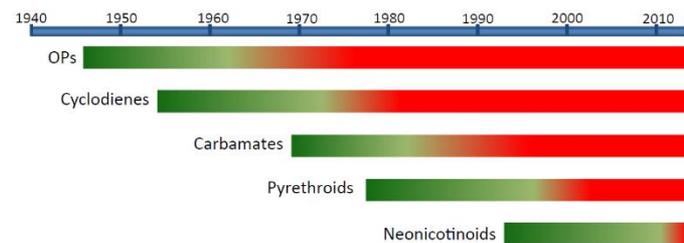
- contrôle reposant uniquement sur les PPP
- traitement répété
- traitement sur une grande surface
- traitement sans alternance de mode d'action
- mauvaise application du PPP
- traitement tardif



Résistances aux PPP : enjeux un jour, enjeux toujours

PASSE

- 1^{er} cas de résistance DDT dès 1946
- Évolutions successives avec introduction de nouvelles classes de PPP

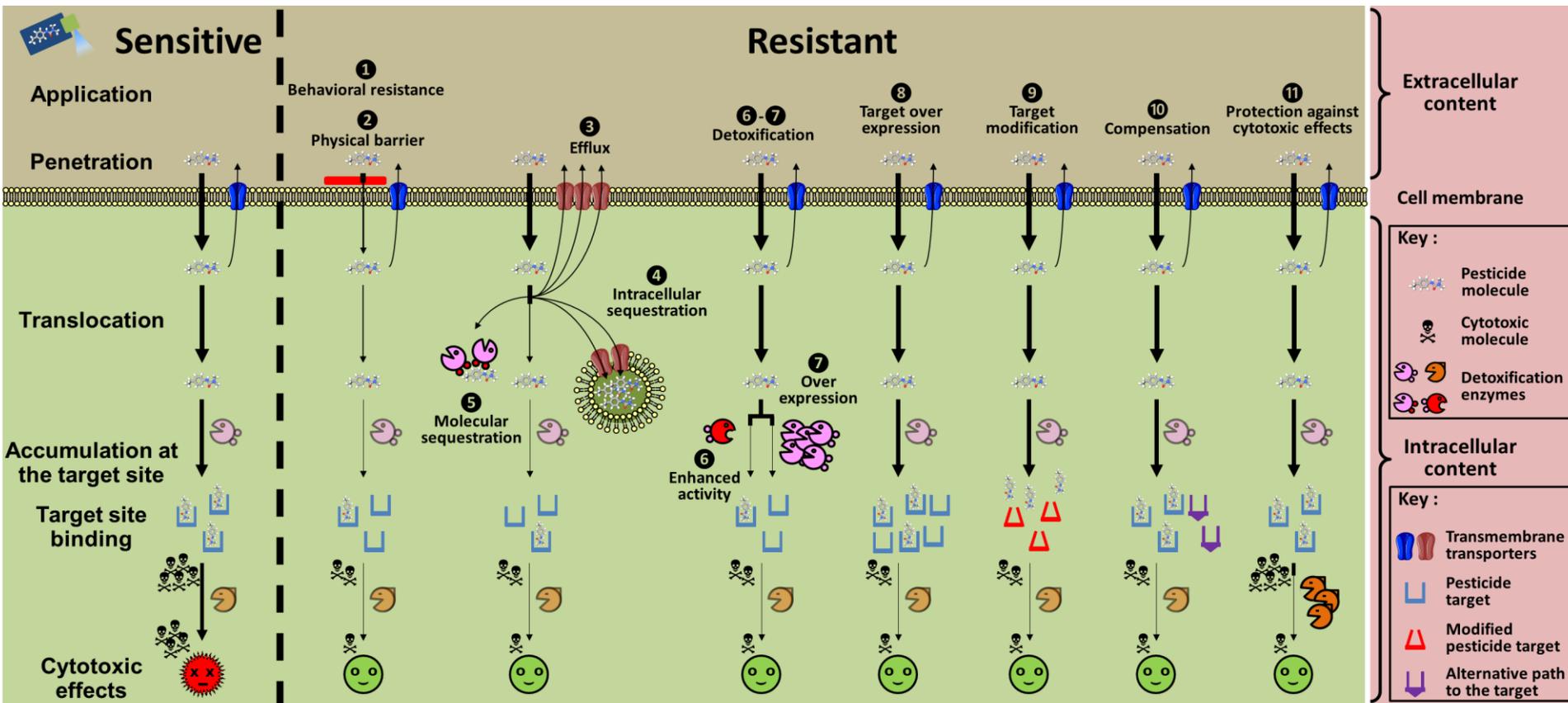


Bass et al., 2014

FUTUR

- Diminution diversité des modes d'actions
- Contexte réduction → chaque traitement compte
- Biocontrôle et biopesticide également concernés

Une grande diversité de mécanismes



R4P et al., 2016

Séminaire du 19 novembre 2019

« Les nouveaux enjeux en santé végétale : du suivi de terrain à l'analyse de données »

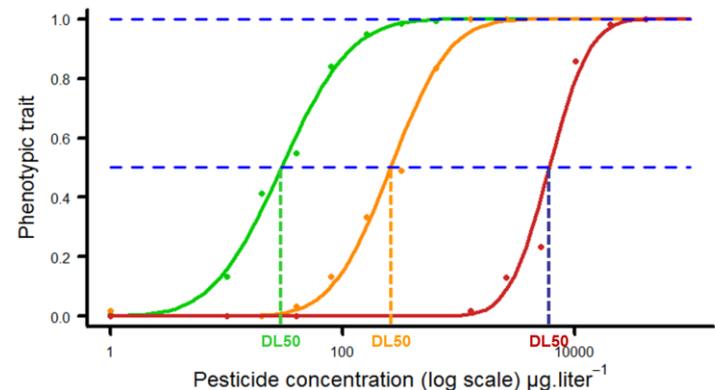
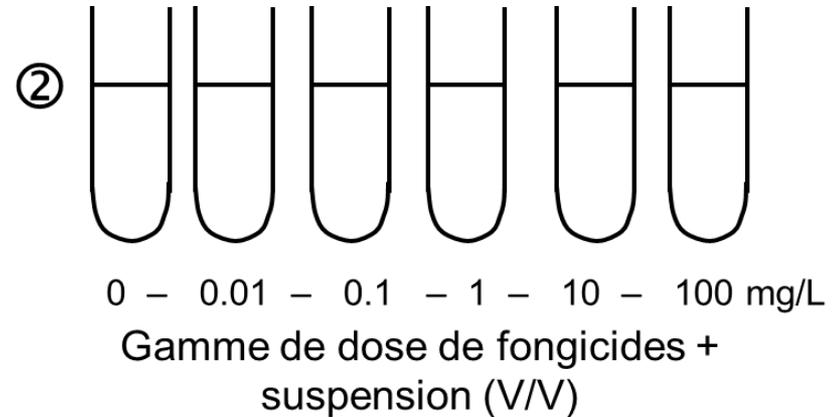
Détection et caractérisation de la résistance

-tests biologiques

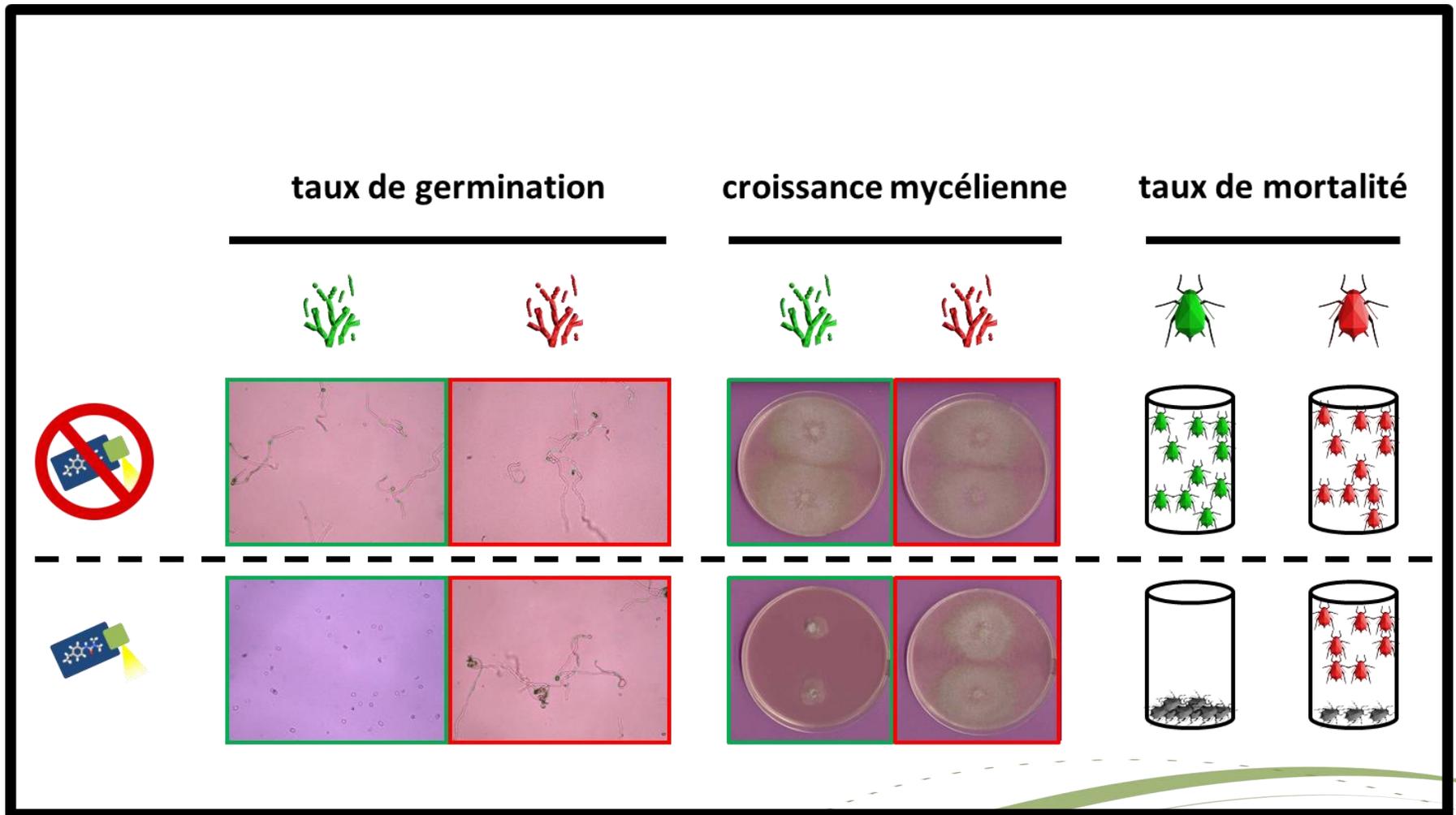
-tests biochimiques

-tests de biologie moléculaires

Test biologique : principe



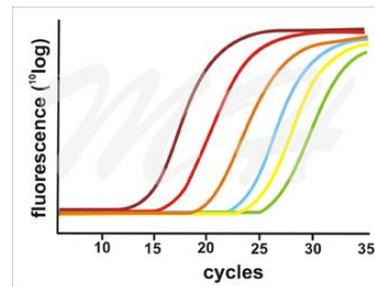
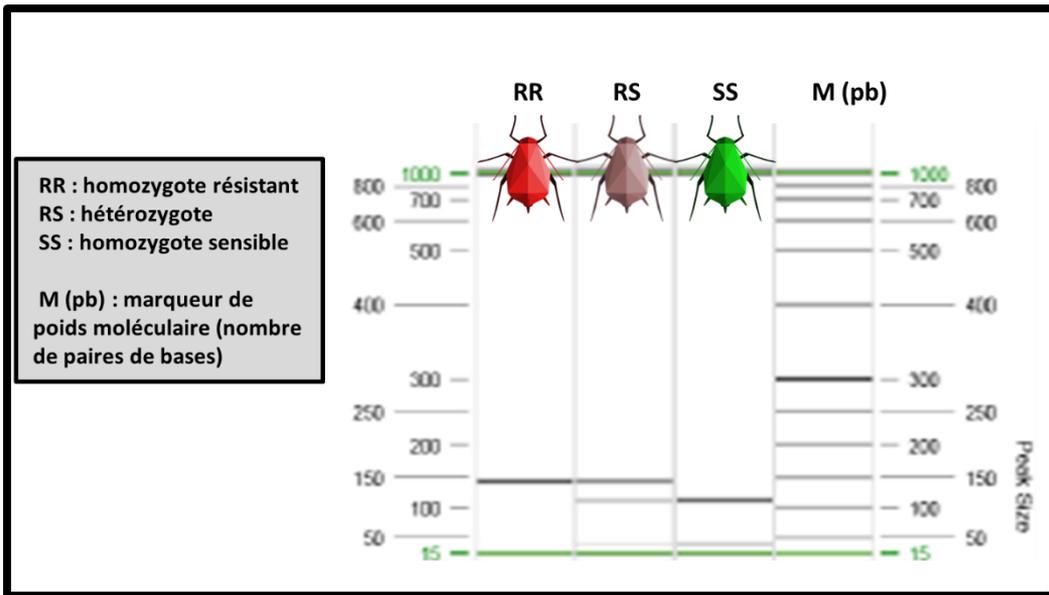
Test biologique : exemple de traits mesurés



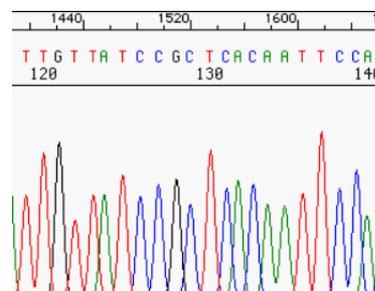
Séminaire du 19 novembre 2019

« Les nouveaux enjeux en santé végétale : du suivi de terrain à l'analyse de données »

Tests de biologie moléculaire



qPCR



séquençage

Comparaison des types de tests

AVANTAGES

Test biologique

- méthode de référence
- intégratif
- niveau de résistance

Test biologie moléculaire

- rapide et peu coûteux
- automatisable
- facilement transférable

INCONVENIENTS

- coûteux en temps
- complexe à automatiser

- nécessite caractérisation
- complexe pour RNLC

Le plan de surveillance des résistances

Plan national de surveillance des résistances

→ Cadre réglementaire : Plan Ecophyto -SBT (ENI) depuis 2012

Objectifs :

- Développement de méthodes d'analyses
- Détection de l'émergence des premières résistances
- Recherche de mécanismes de résistances
- Évolution géographique des résistances
- Recommandations de stratégies de gestion des substances actives

→ Thèmes surveillés : **32 en 2015 (400 prélèvements)**

Culture*Substance active /famille chimique*Bioagresseur

→ **Enjeu majeur du nouveau dispositif de phytopharmacovigilance**

Isis Ohoussou, 2016

Groupes Annexes

Anses-DEPR

DGAI

Instituts techniques

Laboratoires INRA et CASPER

Groupes de travail Notes techniques

Niveau 1 central

Anses-DEPR

DGAI

Laboratoires INRA et CASPER

Groupes de travail Plan de surveillance

Niveau 2 régional

SRAI

CRA

Niveau 3 territorial

CA

Instituts techniques

FREDON

Niveau 4 terrain

CA

Instituts techniques

FREDON

Distributeurs

Coopératives

Séminaire du 19 novembre 2019

« Les nouveaux enjeux en santé végétale : du suivi de terrain à l'analyse de données »

13

Les groupes de bioagresseurs

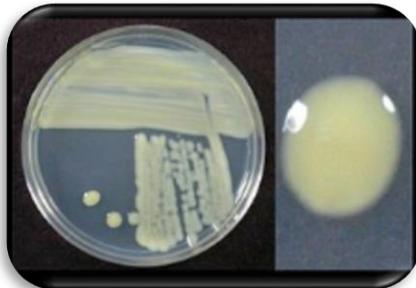
Champignons



Insectes



Bactéries



Adventices



Plan de surveillance ou plutôt plan de vigilance

- un réseau limité de laboratoires
- 400 prélèvements par an
- une trentaine de thèmes / an



Grande diversité de thème, échantillonnage limité

Programme	Bioagresseur	Hôte	Pesticides (Substances actives, familles chimiques ...)	Sect. resp.	Prél. att.	Prél. récp.	Prél. acc.	Prél. refus.	Prél. récp. rég.	Prél. fact.	Prél. en ana.	Prél. rpt.	Rpt.	Ech.	Ech. expl.	Ech. en ana.
19-001-PSURV	DROSOPHILA SUZUKII	FRAISIER	PHOSMET	ENT	4											
19-002-PSURV	DROSOPHILA SUZUKII	FRAISIER	LAMBDA-CYHALOTHRINE	ENT	4	1	1		NAQ = 1							
19-003-PSURV	DYSAPHIS PLANTAGINEA	POMMIER	FLONICAMIDE	ENT	10	7	5	2	CVL = 4 NAQ = 3	5	5			25	25	
19-004-PSURV	MYZUS PERSICAE	BETTERAVE	LAMBDA-CYHALOTHRINE	BM	17	15	9	6	CVL = 4 HDF = 9 NOR = 2	9	8			91	91	91
19-005-PSURV	MYZUS PERSICAE	BETTERAVE	PIRIMICARBE	BM	17											
19-006-PSURV	ACYRTHOSIPHON PISUM	POIS PROTEAGINEUX	PYRETHRINOIDES	BM	4	3	3		CVL = 3	3						
19-007-PSURV	ACYRTHOSIPHON PISUM	POIS MARAICHER	PYRETHRINOIDES	BM	2	1	1		HDF = 1	1	1			18	18	18
19-008-PSURV	SITOBION AVENAE	CEREALES DIVERS	PYRETHRINOIDES	BM	10	6	4	2	BFC = 1 CVL = 2 HDF = 3	4				120	120	
19-009-PSURV	MYZUS PERSICAE	DIVERS	PYRETHRINOIDES	BM	6	4		4	CVL = 1 PDL = 3							
19-010-PSURV	FUSICOCCUM AMYGDALI	PECHER	THIOPHANATE-METHYL	MMB	2											
19-011-PSURV	FUSICOCCUM AMYGDALI	AMANDIER	THIOPHANATE-METHYL	MMB	4											
19-012-PSURV	MONILIA SPP	PECHER	BOSCALID	MMB	6											
19-017-PSURV	MICRODICHUM NIVALE	PELOUSE	AZOXYSTROBINE	MMB	2											
19-018-PSURV	SCLEROTINIA SCLEROTIURUM	COLZA	BOSCALID	MMB	8											
19-019-PSURV	ALTERNATIA SPP	POMME DE TERRE	QOI / SDHI	MMB	3	3	3		HDF = 3							
19-020-PSURV	PERONOSPORA DESTRUCTOR	OIGNON	CYAZOFAMIDE / DIMETHOMORPHE / FLUAZINAM	MMB	3	2	2		HDF = 2							
19-021-PSURV	PLASMOPARA VITICOLA	VIGNE	FLUOPICOLIDE / QII / QIOI	MMB	26	21	21		CVL = 1 NAQ = 16 OCC = 4	21	21			645	639	639
19-025-PSURV	VENTURIA INAEQUALIS	POMMIER	BOSCALID / CAPTANE / DITHIANON / DODINE	MMB	12	24	22	2	ARA = 5 CVL = 3 NAQ = 8 NDEF = 1 OCC = 2 PDL = 5	13	22			22	22	22



Séminaire du 19 novembre 2019

« Les nouveaux enjeux en santé végétale : du suivi de terrain à l'analyse de données »

Un plan de surveillance unique mais perfectible

- Redéfinir les objectifs du plan et réaffirmer l'objectif de vigilance du plan
- Consacrer plus de temps à l'animation générale du plan national
- Former les collecteurs de données sur les techniques de prélèvement
- Accroître les capacités d'analyses des laboratoires
- Valoriser et diffuser de manière régulière les résultats du plan

Les enjeux du présent et du futur

- Accroître les capacités d'analyses
- Identifier le déterminisme génétique des RNLC
- Tendre vers un diagnostic au champ
- Mieux comprendre l'évolution et les mécanismes pour optimiser les stratégies de lutte

Un exemple d'utilisation des nouvelles technologies



- *Ambrosia artemisiifolia*
- Résistance vis-à-vis des inhibiteurs de l'ALS
- Test biologique et séquençage du gène

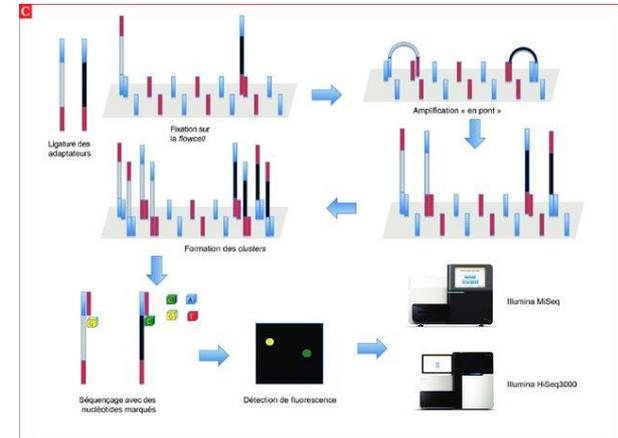
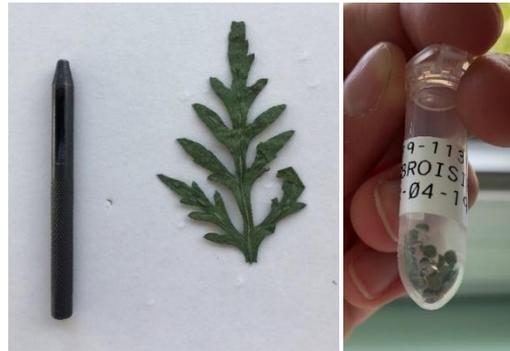
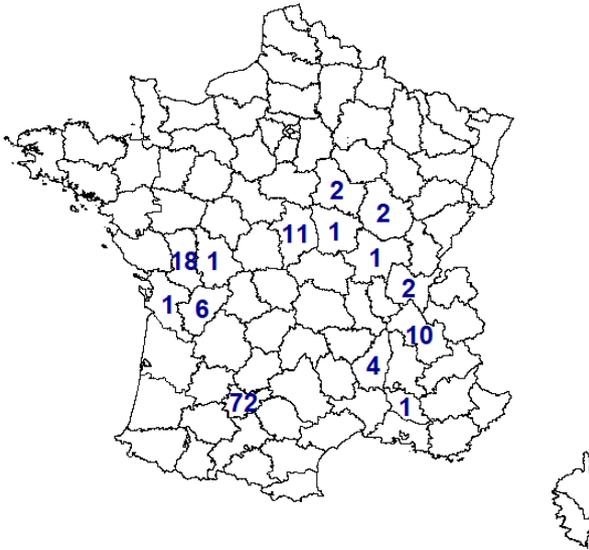


Un outil puissant pour l'épidémiosurveillance des résistances

132 prélèvements

50 plants par
prélèvements

6600 x 3 fragments
séquencés en 1 run illumina



- Détection des mutations connues liées à la RLC
- Détection de nouvelles mutations
- Une image globale de la situation de la RLC vis-à-vis des inhibiteurs de l'ALS chez *A. artemisiifolia*



Séminaire du 19 novembre 2019

« Les nouveaux enjeux en santé végétale : du suivi de terrain à l'analyse de données »

Communiquer et informer

Pages - Une 1ère édition x visite_DS_Veg - Google I R4P - Réseau de Réflexi... Benoit

Sécurisé | https://www.r4p-inra.fr/fr/home/

RECHERCHE...

R4P Réseau de Réflexion et de Recherches sur les Résistances aux Pesticides

ACCUEIL LE RÉSEAU R4P LA RÉSISTANCE AUX PPP SURVEILLER LES RÉSISTANCES PARTICIPEZ DOCUMENTATION

Bienvenue sur le site du Réseau de Réflexion et de Recherche sur la Résistance aux Pesticides (R4P)
Ce site met à disposition des outils et des informations utiles à l'activité des gestionnaires de la résistance aux PPP (produits de protection des plantes)

Participez

ZOOM SUR ...

Offre de thèse sur les mécanismes de résistance de l'ambrosie

Bulletin de santé végétale ESPERTO R4P a animé une journée « résistance »

La phytopharmacovigilance des résistances à l'Anses

Trends and Challenges in Pesticide Resistance Detection R4P Network^{1,2,*}

R4P propose une classification universelle des PPP

FR 17:3 04/10/16

Trends in Plant Science **CellPress**

Feature Review
Trends and Challenges in Pesticide Resistance Detection
R4P Network^{1,2,*}

R4P 2016, Trends in Plant Science

Merci !



Unité **S**ous **C**ontrat **CA**ractérisation et **S**uivi des
Phénomènes d'**E**volution de **R**ésistances

Christophe Délye
Anne-Sophie Walker
Myriam Siegwart
Bertrand Gauffre
Sabine Fillingier



DER, DEPR, LSV



Jacques Grosman +
les experts filières

Séminaire du 19 novembre 2019

« Les nouveaux enjeux en santé végétale : du suivi de terrain à l'analyse de données »

