Projet MilPomBio

Mildiou de la pomme de terre : recherche et maitrise de produits de biocontôle dans un schéma de protection intégrée

Marie Turner, Vegenov

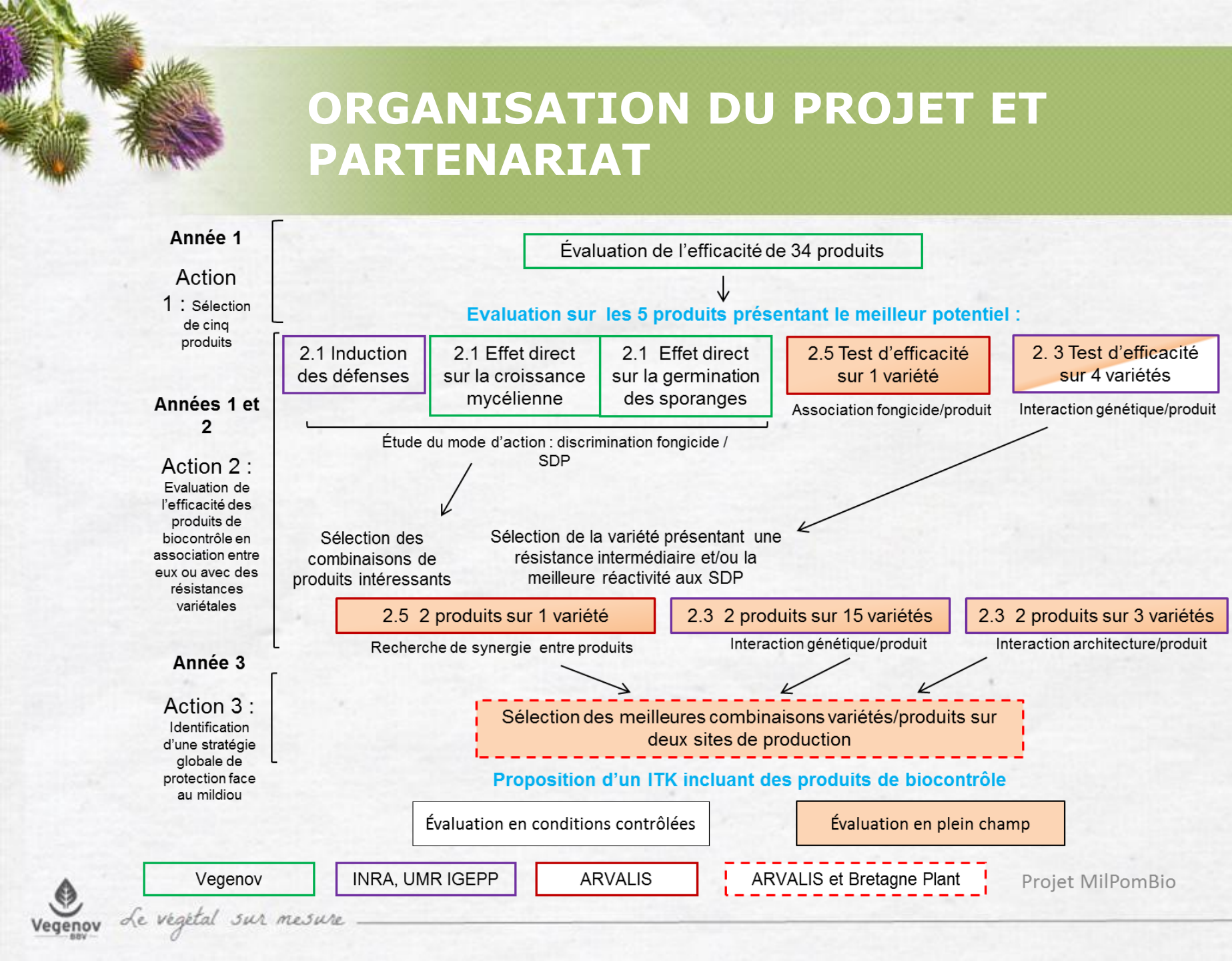
2015-2018

CONTEXTE ET OBJECTIFS

- Identifier des produits de biocontrôle intéressants face au mildiou de la pomme de terre afin de réduire l'utilisation des produits phytosanitaires (IFT fongicide > 10)

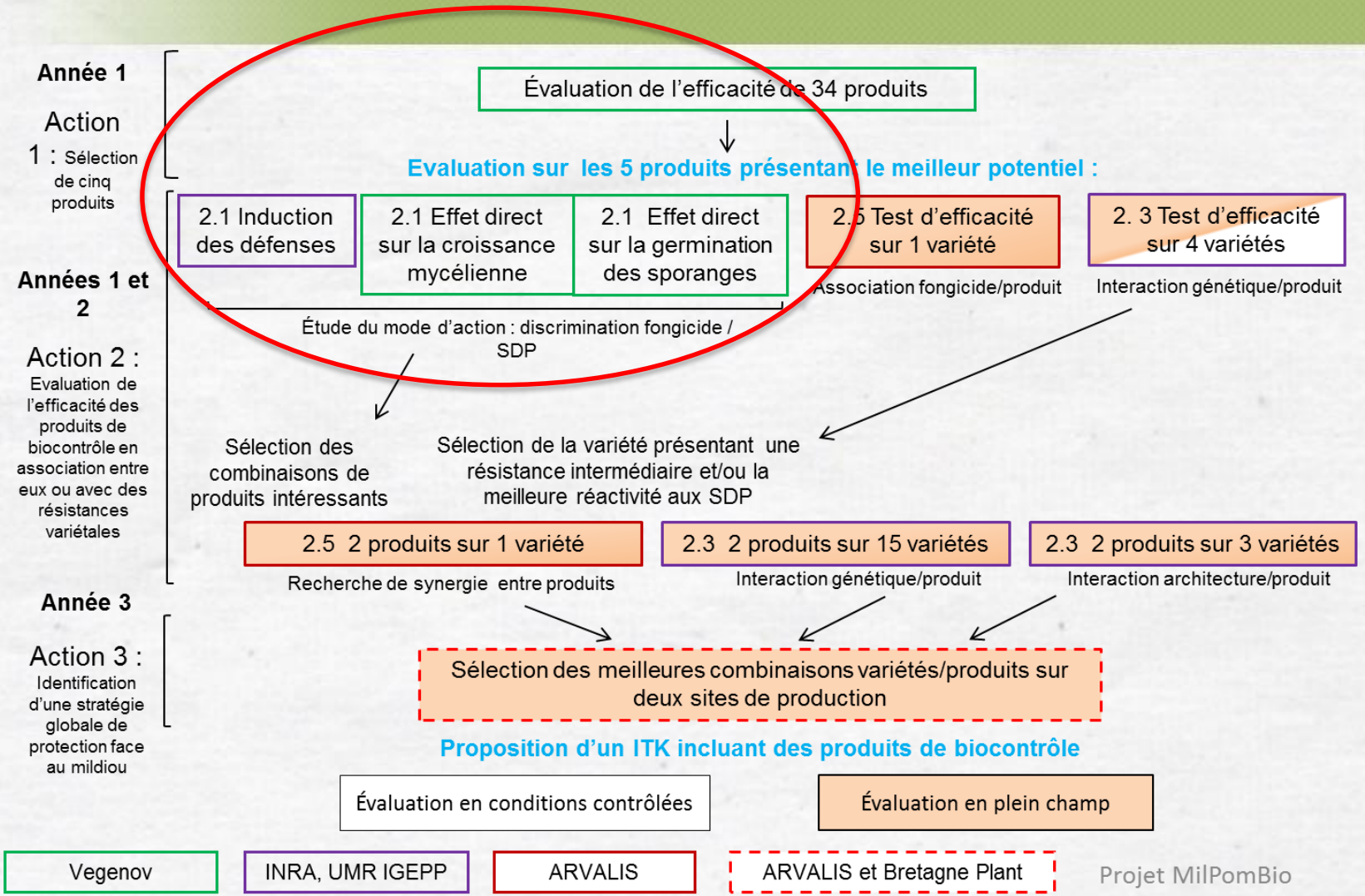
- Identifier des conditions d'utilisation de ces produits et en optimiser l'efficacité :
  - Association avec des variétés
  - Association de produits

ORGANISATION DU PROJET ET PARTENARIAT



Projet MilPomBio

ORGANISATION DU PROJET



EVALUATION DE PRODUITS EN CONDITIONS CONTRÔLÉES

Dispositif expérimental :

- Variété : Désirée
- Stade 4 feuilles
- Inoculation artificielle
- Notation : % de surface foliaire nécrosée
- 34 produits évalués de 13 firmes

EVALUATION DE PRODUITS EN CONDITIONS CONTRÔLÉES

Type de produits	Composition	Résultats
Extraits d'algues	Extraits d'algues	
	Extraits d'algues rouge + Si	
	Extraits d'algues verte+ Si	
	Extraits d'algues rouge + Mn+ Zn	
	Extraits d'algues verte + Mn+ Zn	
Microorganismes	*Pseudomonas + Thrichoderma*	
	Extraits microorganismes	
Eléments minéraux	Huile de paraffine	
	Oligoéléments	
Composés organiques	Polyphénol	
	Polysaccharides	
Extraits de plantes	Extraits d'allium	
	Extraits de plantes 1	
	Extraits de plantes 2	
	Extraits de plantes 3	
	Extraits de plantes 4	
	Extraits de plantes 5	
	Extraits de plantes 6	
	Extraits de plantes 7	
	Extraits de plantes 8	
	Extraits de plantes 9	
	Extraits de plantes 10	
	Extraits de plantes 11	
	Extraits de plantes 12	
	Extraits de plantes 13	
	Extraits de plantes 14	
	Extraits de plantes 15	
	Extraits de plantes 16	
	Extraits de plantes 17	
	Extraits de plantes 18	
	Extraits de plantes 19	
	Extraits de plantes 20	
	Extraits de plantes 21	
	Extrait de plantes 1 + Cu	
	Extrait de plantes 2 + Cu	

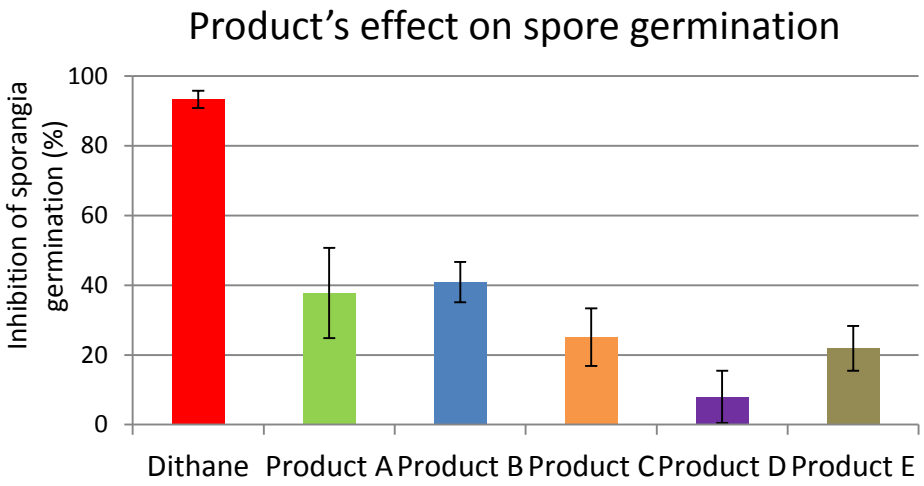
% d'efficacité

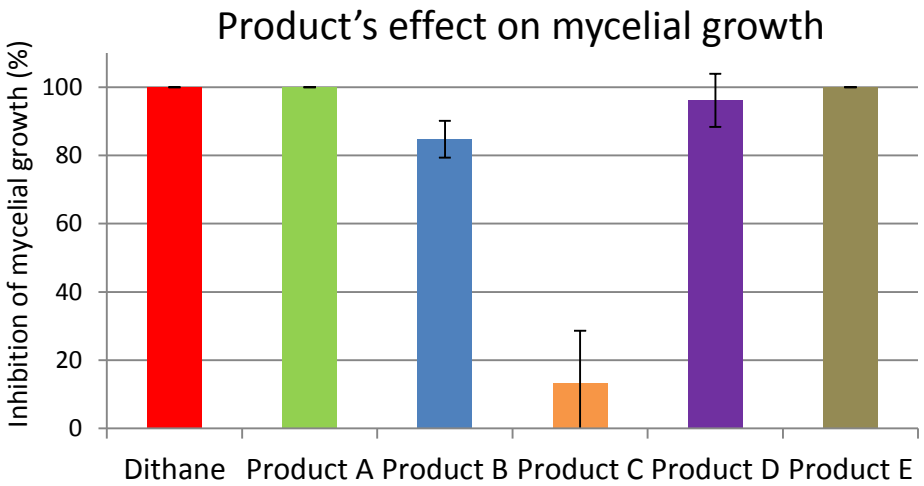
<25%
25-50%
50-75%
> 75%

Sélection de 5 produits parmi les 10 produits les plus efficace

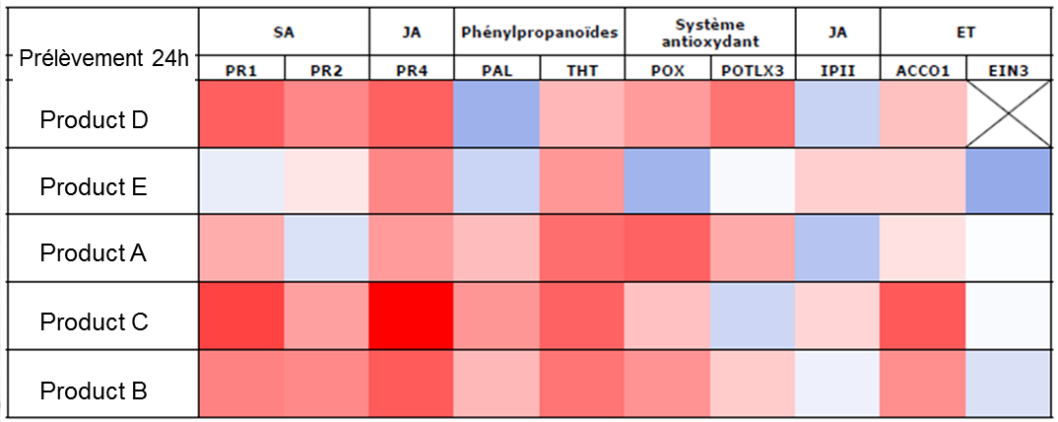
Vegenov

ETUDE DU MODE D'ACTION





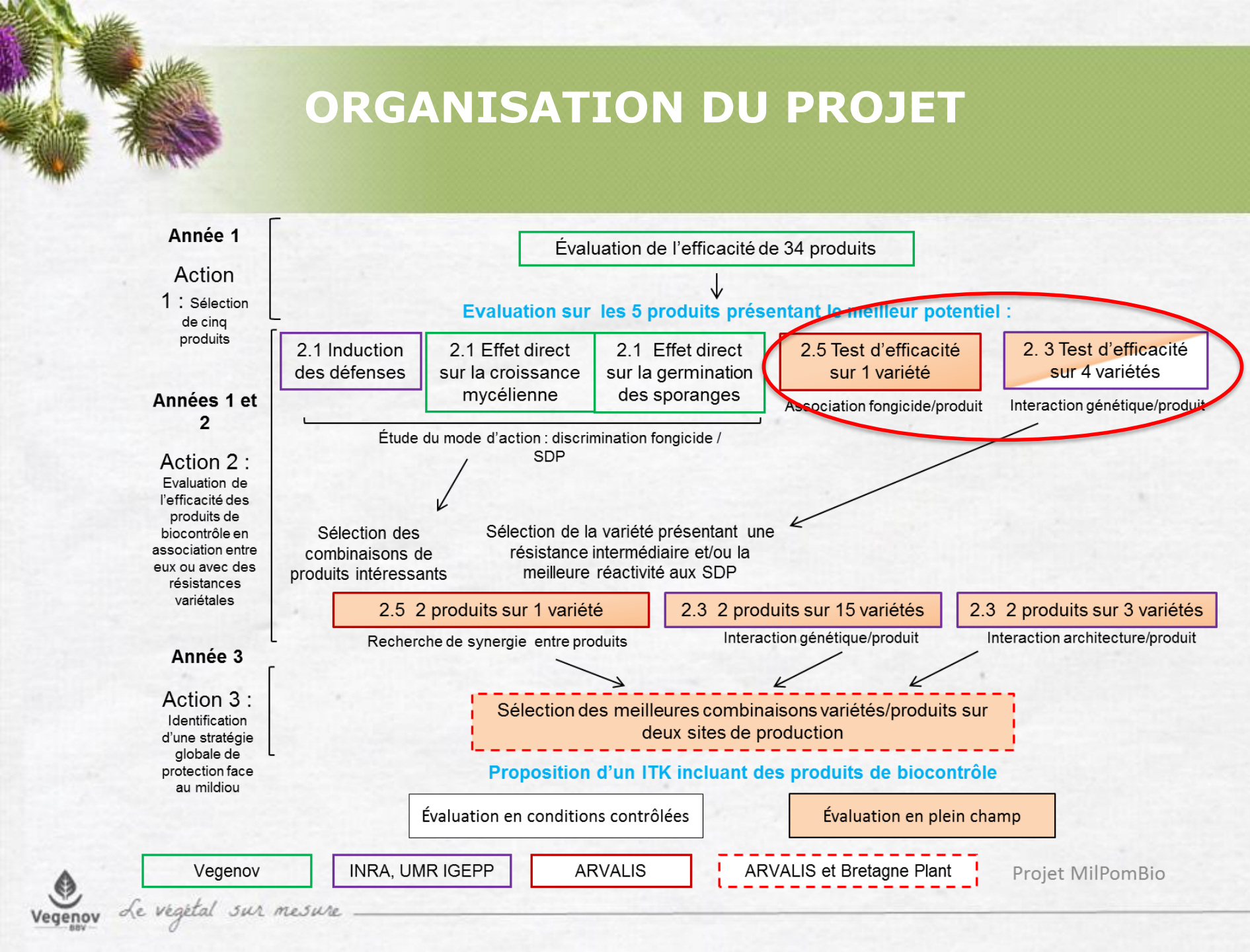
Evaluation de la stimulation des défenses des plantes 24h après traitement : sur expression (rouge), sous expression (bleu), pas de modulation d'expression (blanc).



Produit	Code Modalité
Extrait de plante + Cu	A
Extrait d'algue + Mn + Zn	B
Extrait microorganisme	C
Extrait de plante	D
Extrait de plante	E

- Effet modéré à faible des produits sur la germination des sporanges
- Effet important de 4/5 produits sur la croissance mycélienne

ORGANISATION DU PROJET



ASSOCIATION FONGICIDE/PRODUITS

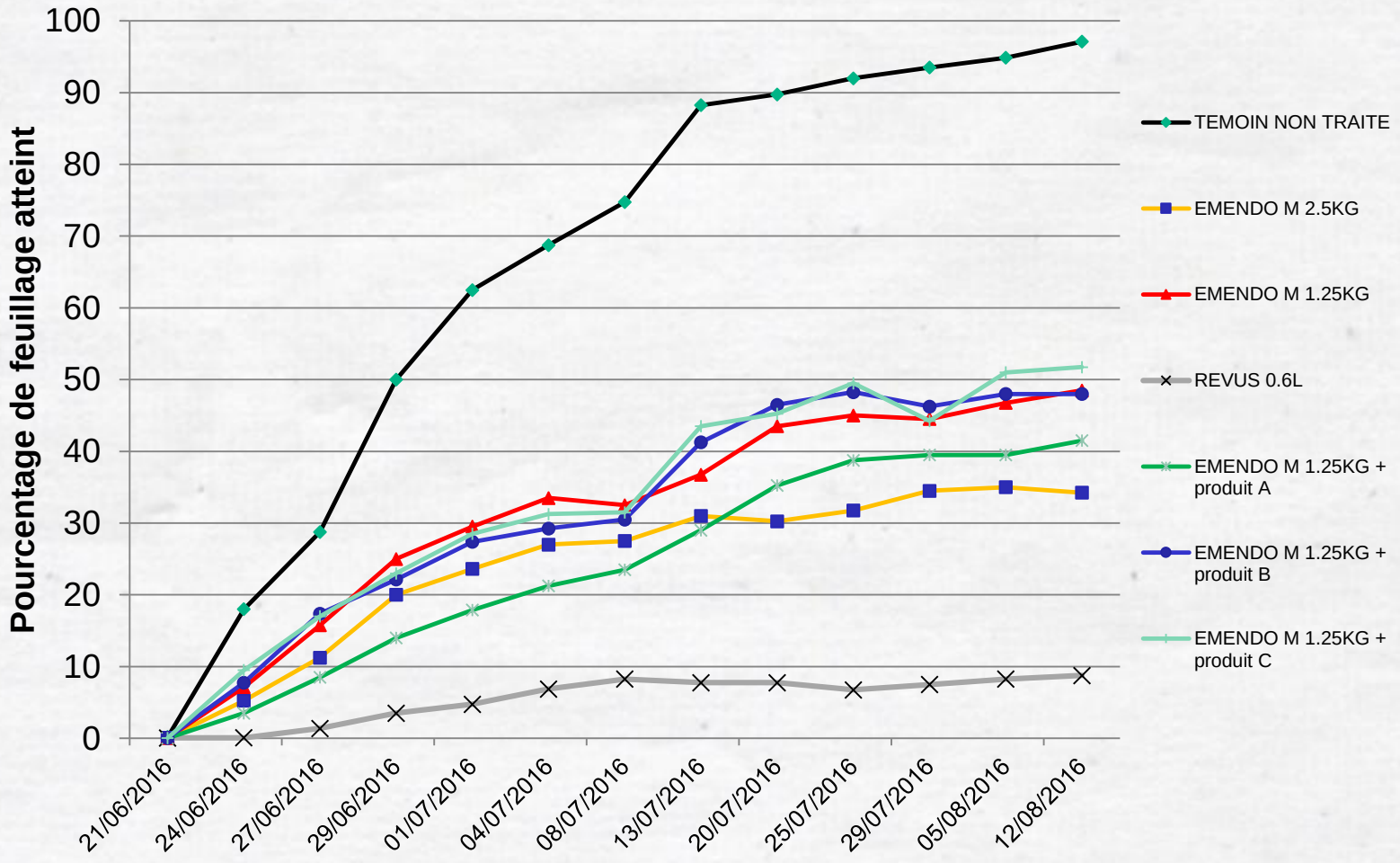
Essai au champ 2016

Essai réalisé à Boigneville en microparcelle (Arvalis) :

- Variété : Kaptah-Vandel
- 3 produits : extrait de plante + cuivre, extrait d ’algue + oligoélément, extrait microorganisme
- Traitement hebdomadaire sur 8 semaines
- Notation hebdomadaire
- Contamination + brumisation

ASSOCIATION FONGICIDE/PRODUITS

Essai au champ 2016



ORGANISATION DU PROJET

Année 1

Action 1 : Sélection de cinq produits

Évaluation de l'efficacité de 34 produits

Evaluation sur les 5 produits présentant le meilleur potentiel :

Années 1 et 2

Action 2 : Evaluation de l'efficacité des produits de biocontrôle en association entre eux ou avec des résistances variétales

- 2.1 Induction des défenses
- 2.1 Effet direct sur la croissance mycélienne
- 2.1 Effet direct sur la germination des sporanges

Étude du mode d'action : discrimination fongicide / SDP

Inhibition croissance mycélienne de 4/5 produits
Faible effet des 5 produits sur germination sporange
5 produits induisent gènes de défenses à 24h

- 2.5 Test d'efficacité sur 1 variété — Association fongicide/produit
- 2. 3 Test d'efficacité sur 4 variétés — Interaction génétique/produit

Seul produit extrait de plante + cu efficace au champs

Évaluation de l'efficacité de 8 nouveaux produits : phosphites, extraits de plante, soufre

Sélection des combinaisons de produits intéressants

Sélection de la variété présentant une résistance intermédiaire et/ou la meilleure réactivité aux SDP

- 2.5 5 produits sur 1 variété — Recherche de synergie entre produits
- 2.3 **5 produits sur 4 variétés** — Interaction génétique/produit
- 2.3 2 produits sur 3 variétés — Interaction architecture/produit

Année 3

Action 3 : Identification d'une stratégie globale de protection face au mildiou

Sélection des meilleures combinaisons variétés/produits sur deux sites de production

Proposition d'un ITK incluant des produits de biocontrôle

- Évaluation en conditions contrôlées
- Évaluation en plein champ

ORGANISATION DU PROJET

Année 1

Action 1 : Sélection de cinq produits

Évaluation de l'efficacité de 34 produits

Evaluation sur les 5 produits présentant le meilleur potentiel :

Années 1 et 2

Action 2 : Evaluation de l'efficacité des produits de biocontrôle en association entre eux ou avec des résistances variétales

- 2.1 Induction des défenses
- 2.1 Effet direct sur la croissance mycélienne
- 2.1 Effet direct sur la germination des sporanges

Étude du mode d'action : discrimination fongicide / SDP

- 2.5 Test d'efficacité sur 1 variété — Association fongicide/produit
- 2. 3 Test d'efficacité sur 4 variétés — Interaction génétique/produit

Seul produit extrait de plante + cu efficace au champs

Inhibition croissance mycélienne de 4/5 produits
Faible effet des 5 produits sur germination sporange
5 produits induisent gènes de défenses à 24h

Évaluation de l'efficacité de 8 nouveaux produits : phosphites, extraits de plante, soufre

Sélection des combinaisons de produits intéressants

Sélection de la variété présentant une résistance intermédiaire et/ou la meilleure réactivité aux SDP

- 2.5 5 produits sur 1 variété — Recherche de synergie entre produits
- 2.3 **5 produits sur 4 variétés** — Interaction génétique/produit
- 2.3 2 produits sur 3 variétés — Interaction architecture/produit

Année 3

Action 3 : Identification d'une stratégie globale de protection face au mildiou

Sélection des meilleures combinaisons variétés/produits sur deux sites de production

Proposition d'un ITK incluant des produits de biocontrôle

Évaluation en conditions contrôlées

Évaluation en plein champ

ASSOCIATION VARIÉTÉS/PRODUITS

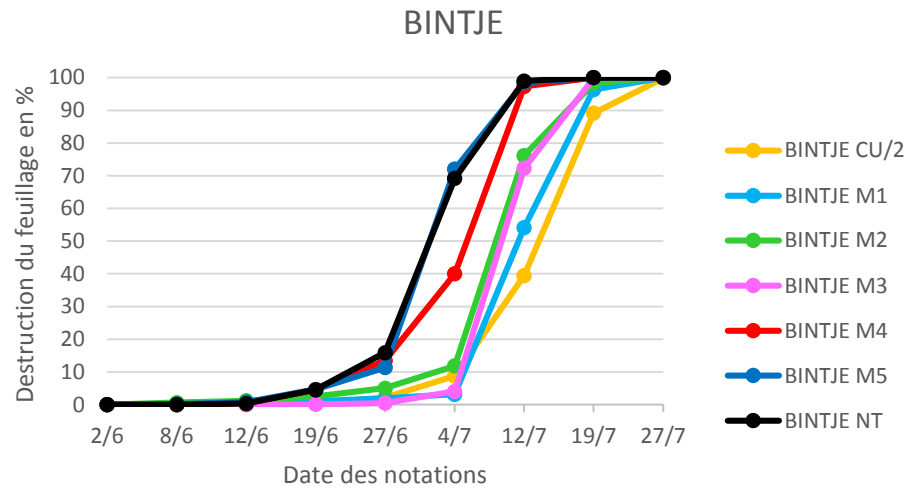
Essai au champ 2017

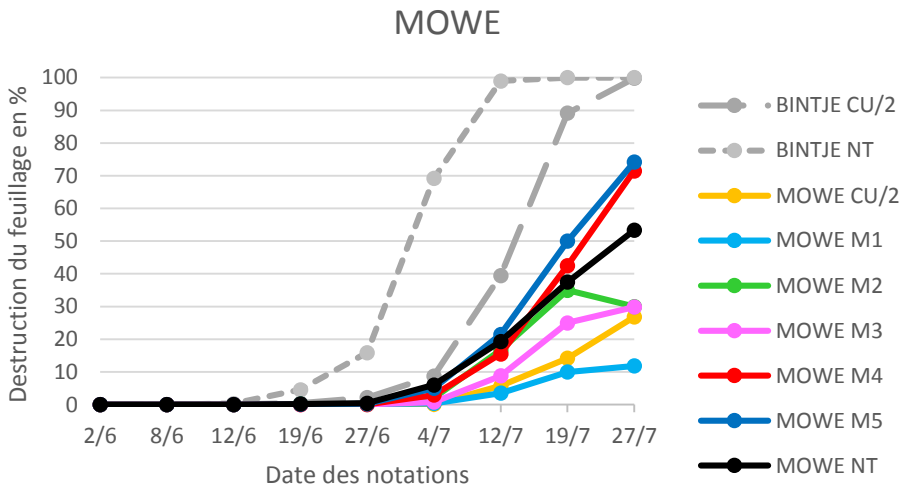
Essai réalisé à Ploudaniel en microparcelle (INRAE) :

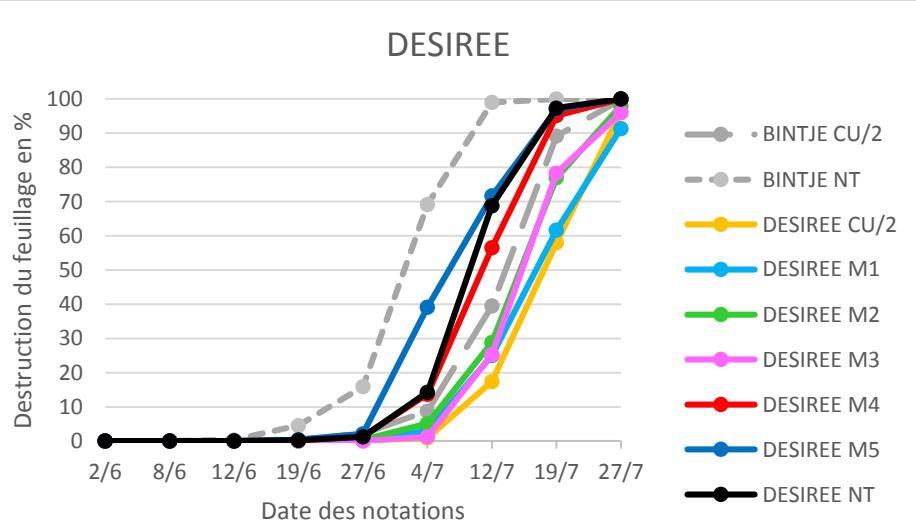
- 5 produits : 2 phosphites, extrait de plante, extrait d'agrume, extrait de plante + phosphite
- 4 variétés :

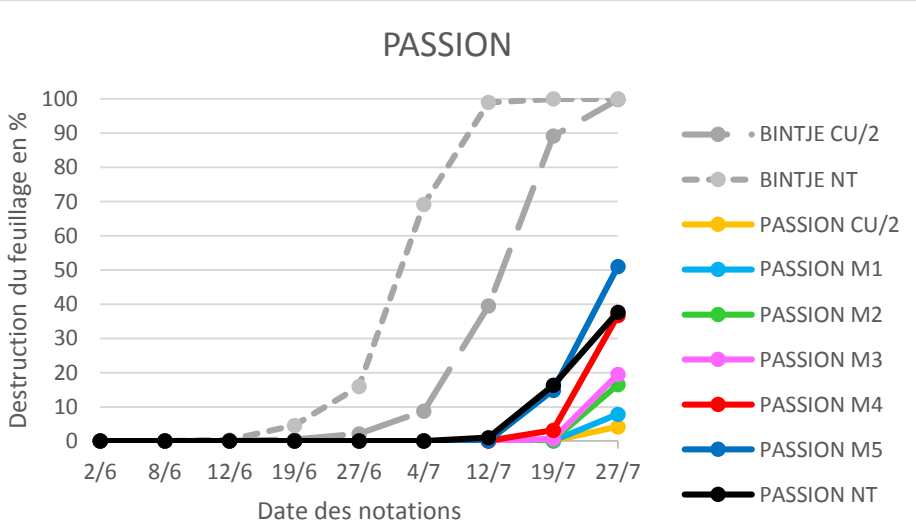
VARIÉTÉS	NOTES CTPS FEUILLAGE	TYPES DE RÉSISTANCE
Bintje	3	Sensible
Désirée	5	Résistance non spécifique
Mowe	6	Résistance non spécifique
Passion	8	Résistance spécifique + Résistance non spécifique

- Traitement hebdomadaire sur 9 semaines
- Infestation naturelle









Produit	Code traitement
Référence cuivre	CU/2
Phosphite 1	M1
Extrait de plante + phosphite	M2
Phosphite 2	M3
Extrait d'agrume	M4
Extrait de plante	M5

- Pas d'interaction produits variétés,
- Phosphite 1 aussi efficace que la référence cuivre sur les 4 variétés

Vegenov

BINTJE

MOWE

	23/6	6/7	18/7
CU/2			
M1			
M5			
NT			

Vegenov

ASSOCIATION VARIÉTÉS/PHOSPHITE

Essai au champ 2018

Essai réalisé à Ploudaniel en microparcelle (INRAE) :

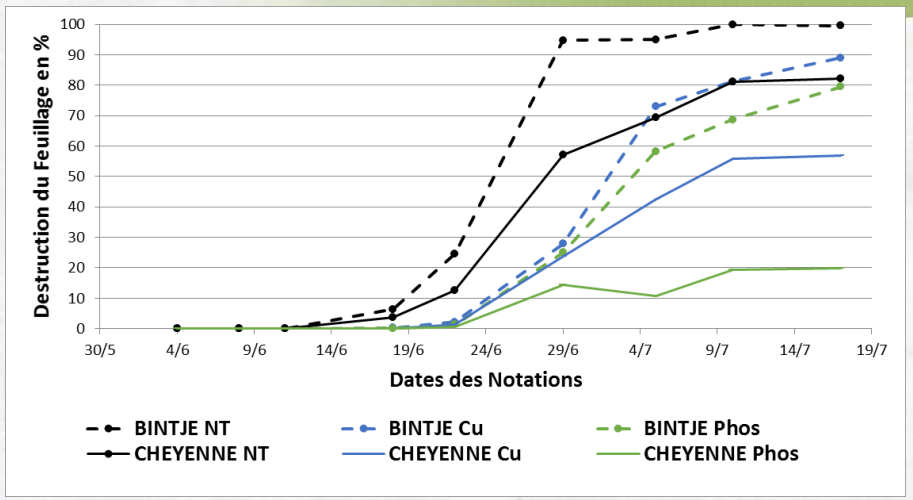
- 10 variétés

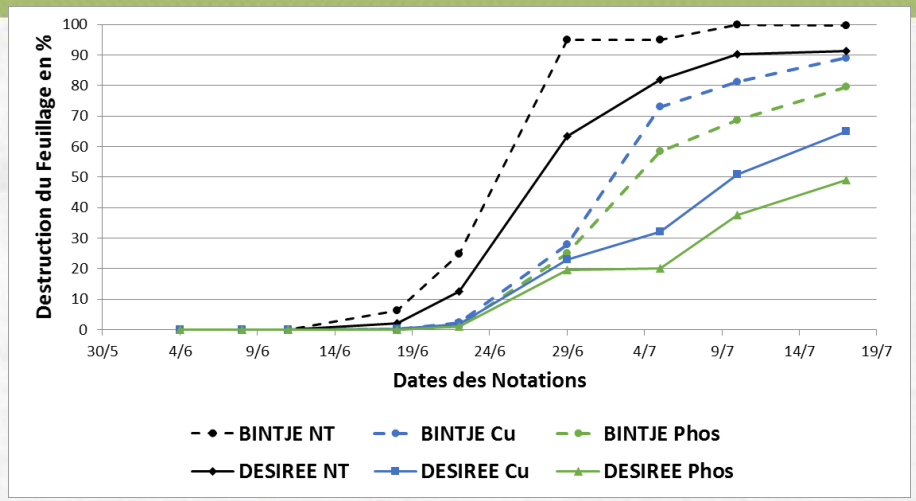
VARIÉTÉS	NOTES CTPS FEUILLAGE	TYPES DE RÉSISTANCE
Bintje	3	Sensible
Cheyenne	5	Résistance non spécifique
Désirée	5	Résistance non spécifique
Frivol	5	Résistance non spécifique
Magnum	6	Résistance non spécifique
Mowe	6	Résistance non spécifique
Selena	6	Résistance spécifique + Résistance non spécifique
Azylis	7	Résistance spécifique + Résistance non spécifique
Maiwen	7	Résistance spécifique + Résistance non spécifique
Passion	8	Résistance spécifique + Résistance non spécifique

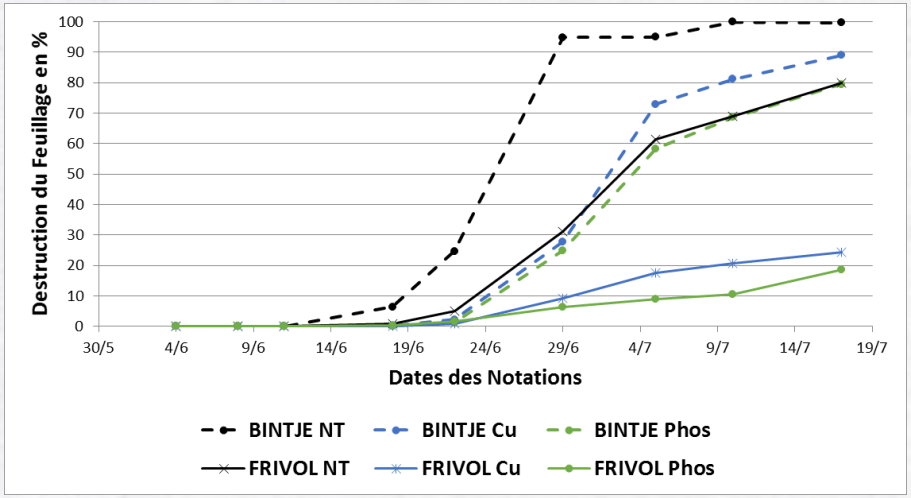
- 1 produit : phosphite
- Traitement hebdomadaire sur 9 semaines
- Infestation naturelle

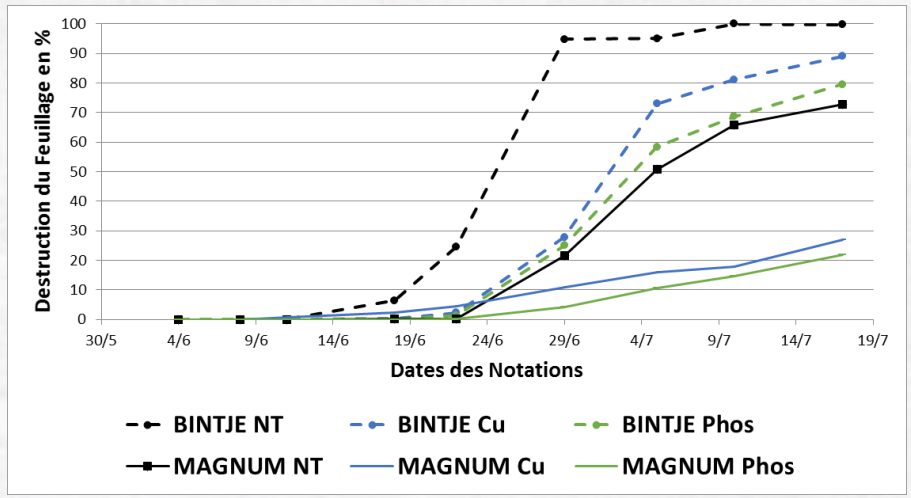
ASSOCIATION VARIÉTÉS/PHOSPHITE

Essai au champ en 2018









Phosphite aussi/plus efficace que la référence cuivre sur les 10 variétés

ORGANISATION DU PROJET

Année 1

Action 1 : Sélection de cinq produits

Évaluation de l'efficacité de 34 produits

Evaluation sur les 5 produits présentant le meilleur potentiel :

- 2.1 Induction des défenses
- 2.1 Effet direct sur la croissance mycélienne
- 2.1 Effet direct sur la germination des sporanges
- 2.5 Test d'efficacité sur 1 variété — Association fongicide/produit
- 2. 3 Test d'efficacité sur 4 variétés — Interaction génétique/produit

Années 1 et 2

Action 2 : Evaluation de l'efficacité des produits de biocontrôle en association entre eux ou avec des résistances variétales

Étude du mode d'action : discrimination fongicide / SDP

Seul produit cuivre efficace au champs

Inhibition croissance mycélienne de 4/5 produits
5 produits induisent gènes de défenses

Évaluation de l'efficacité de 8 nouveaux produits : phosphite, extrait de plante, soufre

Sélection des combinaisons de produits intéressants

Sélection de la variété présentant une résistance intermédiaire et/ou la meilleure réactivité aux SDP

- 2.5 10 modalités sur 1 variété — Recherche de synergie entre produits
- 2.3 5 produits sur 4 variétés — Interaction génétique/produit
- 2.3 2 produits sur 3 variétés — Interaction architecture/produit

Année 3

Action 3 : Identification d'une stratégie globale de protection face au mildiou

Sélection des meilleures combinaisons variétés/produits sur deux sites de production

Proposition ITK

Évaluation en conditions contrôlées

Évaluation en plein champ

ITK

Essai au champ 2018

Essai réalisé à Boigneville et Hanvec en microparcelle (Arvalis et Bretagne Plant) :

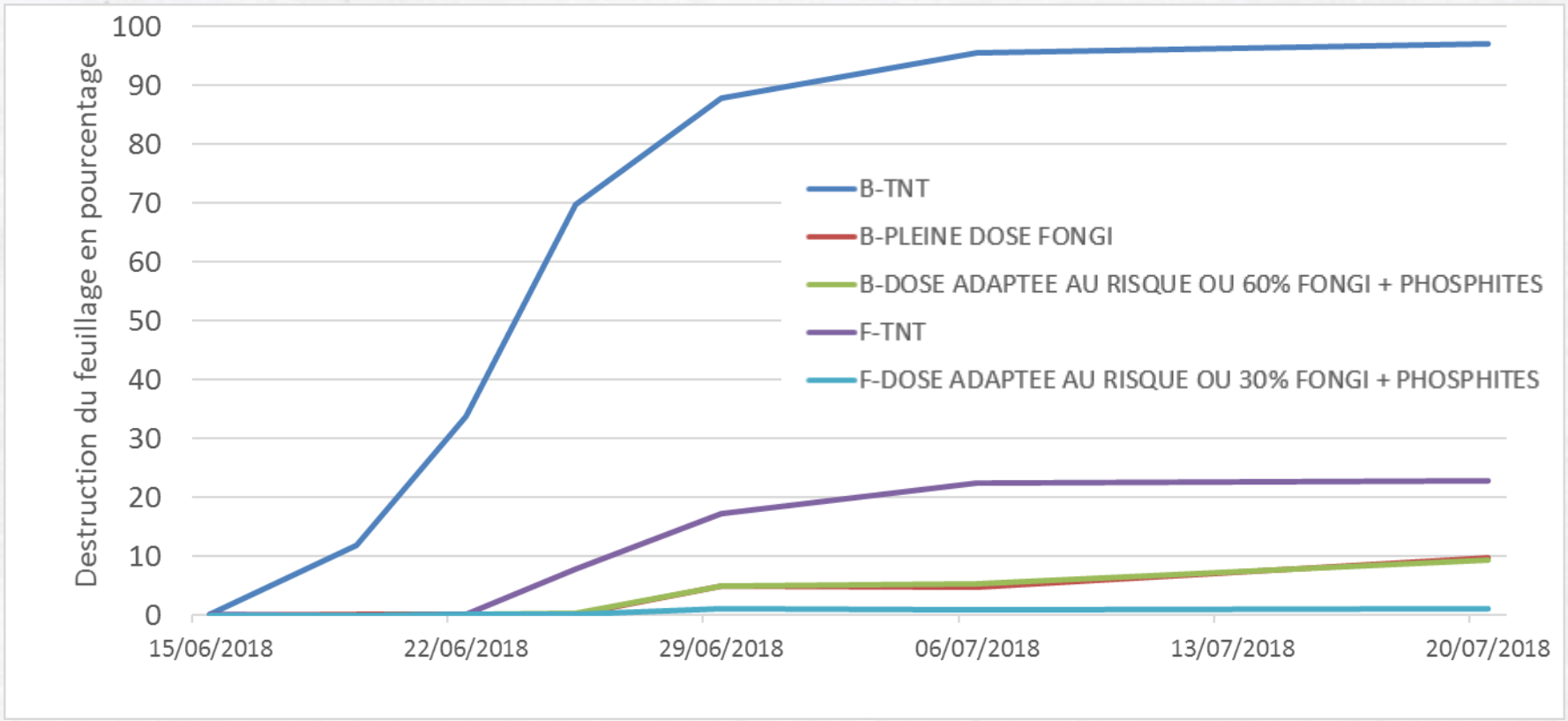
- 3 variétés : Bintje, Frivol et Passion
- Phosphite en association avec une dose réduite de fongicide
- Pilotage à l'aide de l'OAD Miléos

Modalité	Variété	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	Binjte						
2	Binjte						
3	Binjte						
4	Frivole						
5	Frivole						
6	Passion						
7	Passion						
Intevalle de traitement			7 jours	13 jours	10 jours	13 jours	7 jours

100% dose
60% dose
30% dose
0%
Phosphite

ITK

Essai au champ 2018



CONCLUSIONS

Baisse d'efficacité des produits de biocontrôle entre conditions contrôlées et champs :

- 15/42 produits efficaces en conditions contrôlées
- Phosphite efficace au champ

Réduction des fongicides possible en utilisant l'ensemble des leviers :

- Produit biocontrôle : phosphite
- Résistance variétale
- OAD

Mieux comprendre le mode d'action des phosphites

Merci pour votre attention

Denis GAUCHER
Claude MAUMENE
Guillaume BEAUVALLET

Arnaud BARBARY
Julie LE MOAL
Julien Guillou

Jean-Eric CHAUVIN
Roland PELLE
Marie BOUSSEAU
Didier ANDRIVON
Claudine PASCO
Florence VAL

Antoine MENIL
Florian PODEUR
Marie TURNER