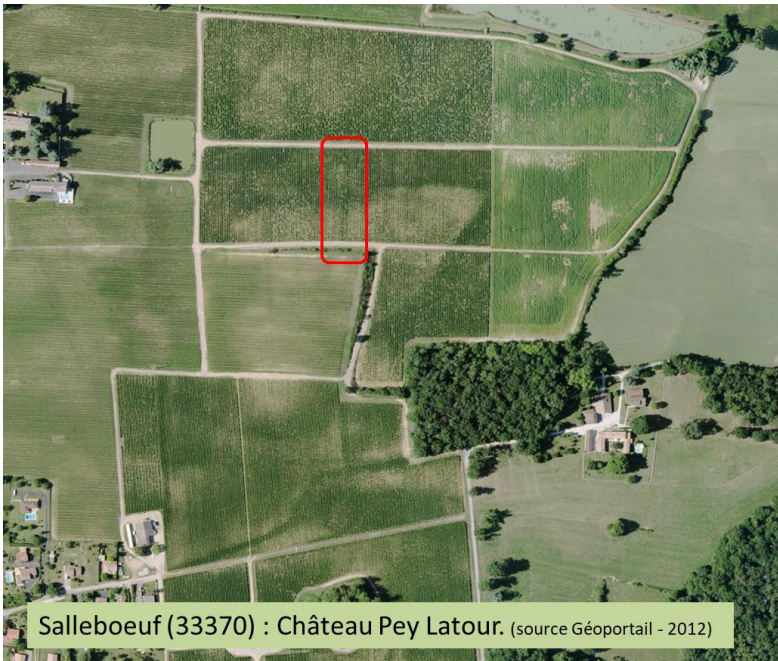


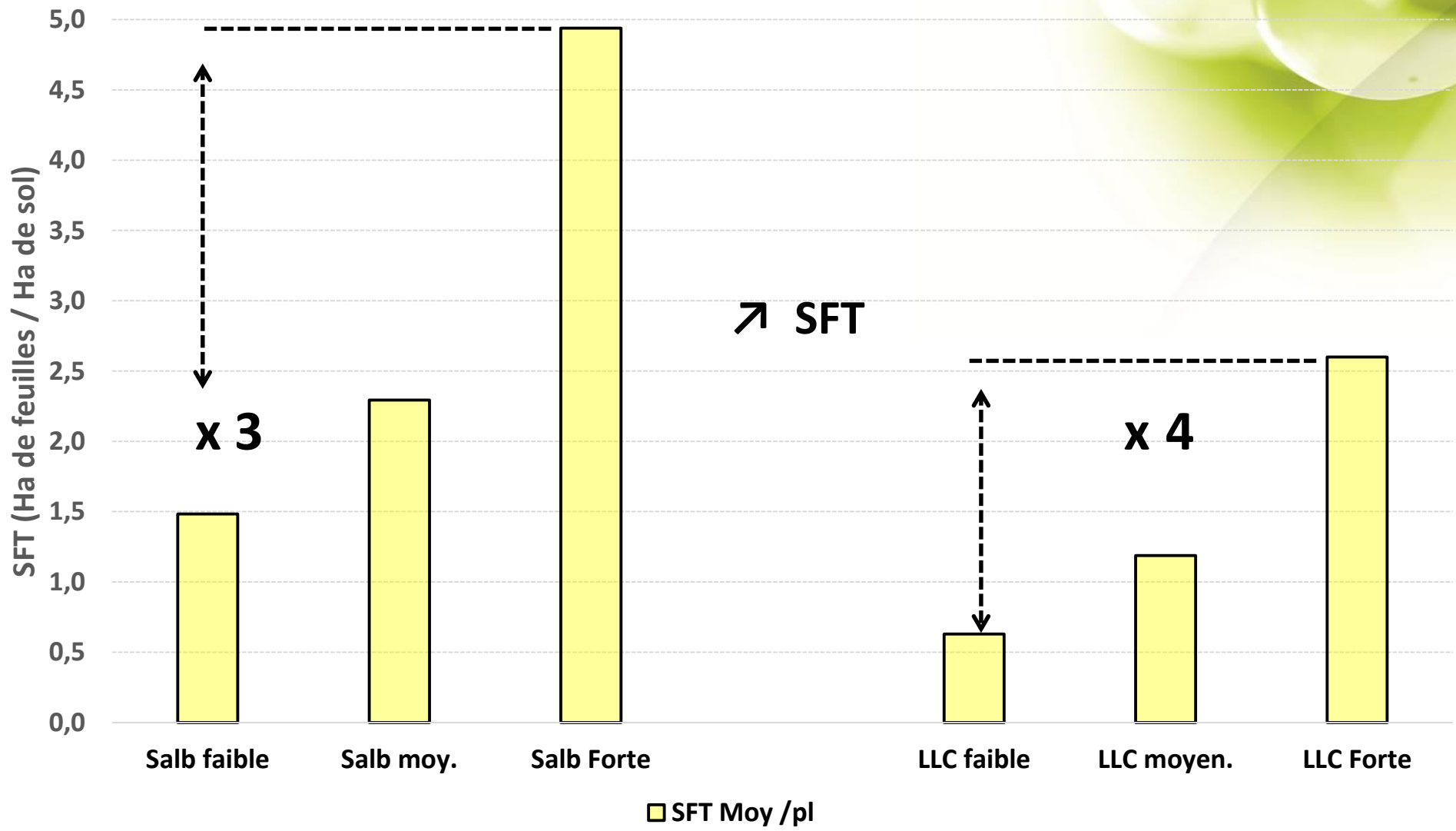
Moduler les doses de produits phytosanitaires : travaux et perspectives

zonage d'Unités de Fonctionnement Physiologique
Plan de Traitement Optimisé®

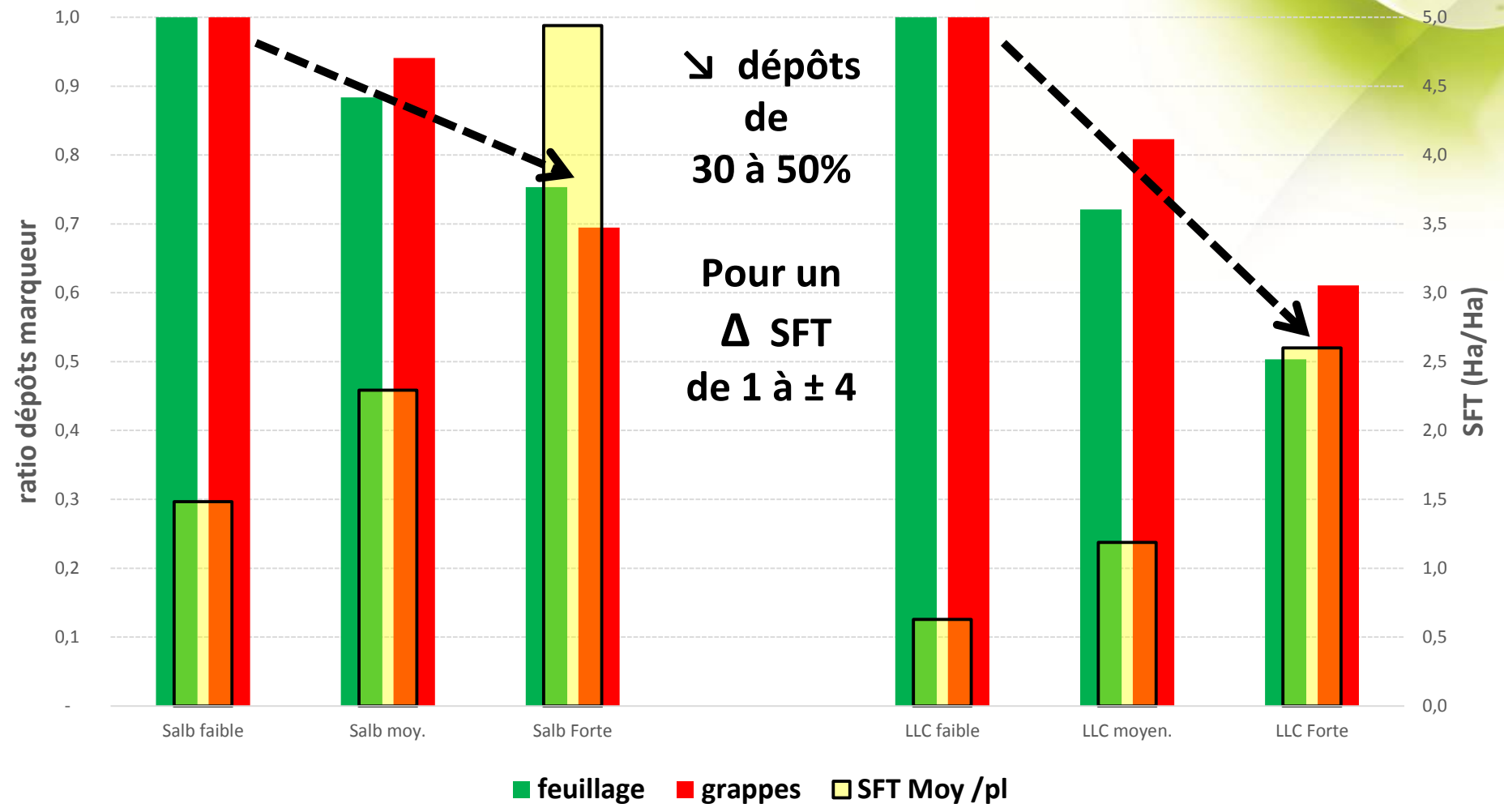


*B Delfour, C Debord, M Vergnes, A Bennabi, T Quemar, A Billotte,
L Fredou, L Davadan, M Raynal : IFV – UMT SEVEN
R Fulchic, M Georges, U Marino, N Biron : Château Léoville Las Cases*

Variation intra parcellaire de la surface foliaire totale (SFT) développée par la vigne (Merlot Sept. 2013)



Variation des dépôts de Tartrazine sur la vigne en fonction de la variation de la SFT



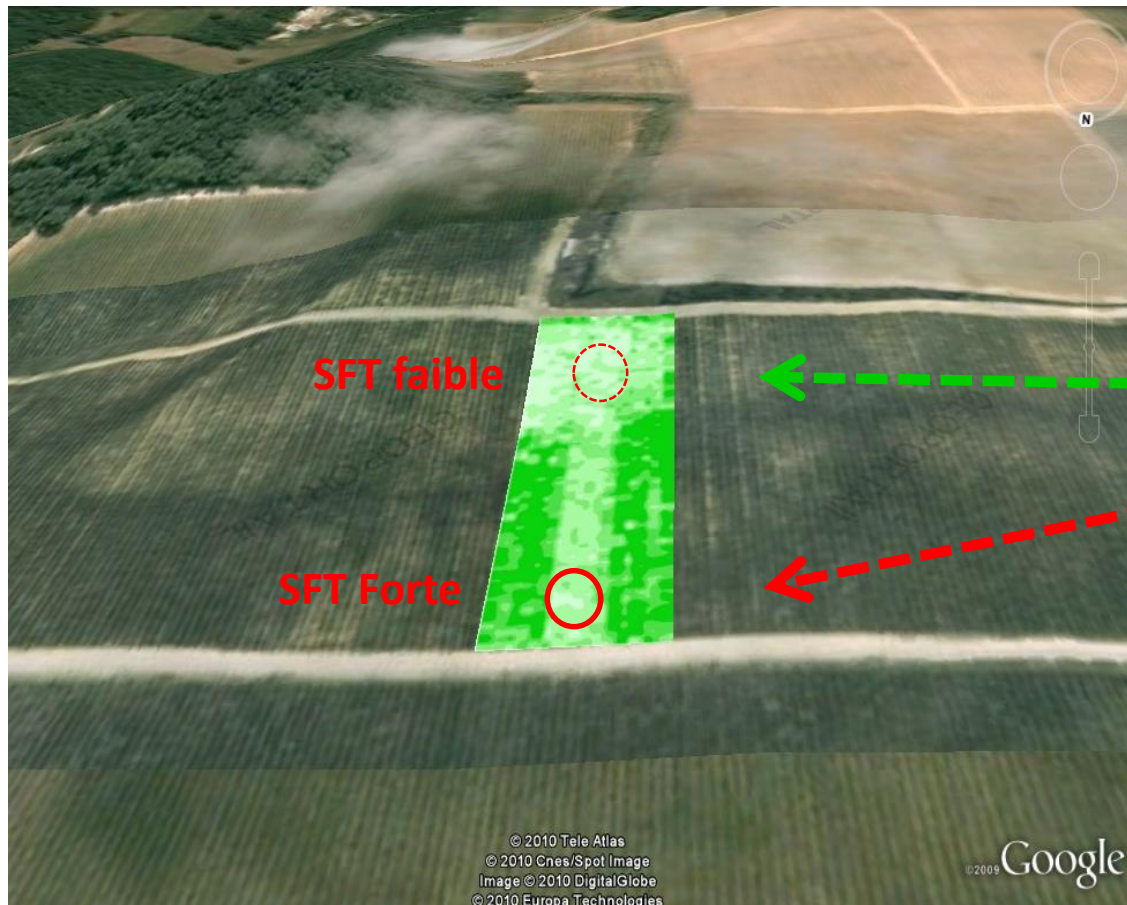
Variation de la sensibilité intra parcellaire : mildiou

Merlot - Salleboeuf (33)

septembre 2009 Greenseeker : NDVI Sur 18 rangs

6 rangs centraux = témoin non traité :
Baisse indice NDVI = destruction du feuillage / mildiou

Intensité moyenne de destruction du feuillage
au stade véraison (11/08/09) : 65%



SFT faible : 10 %

Différence de sensibilité = 90%

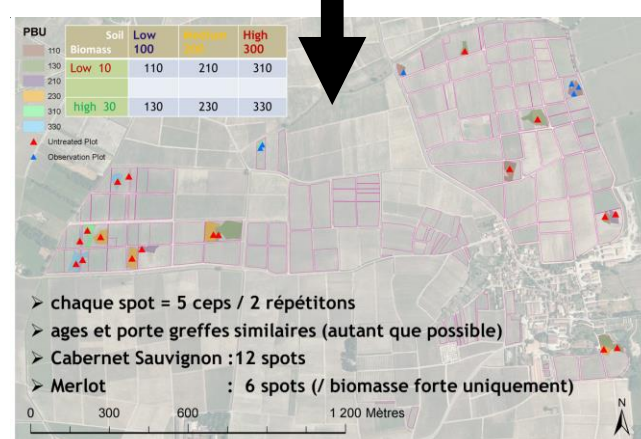
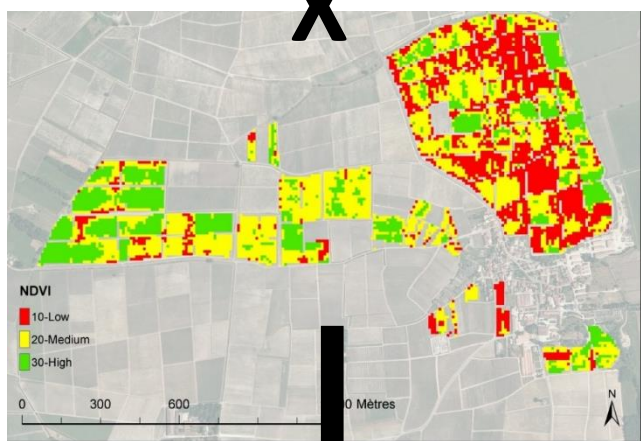
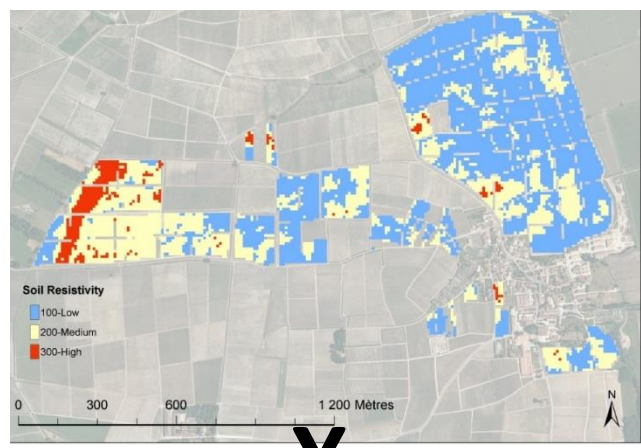
SFT Forte : 85 %

(Formule d'Abott : $(85-10) \times 100 / 85$)

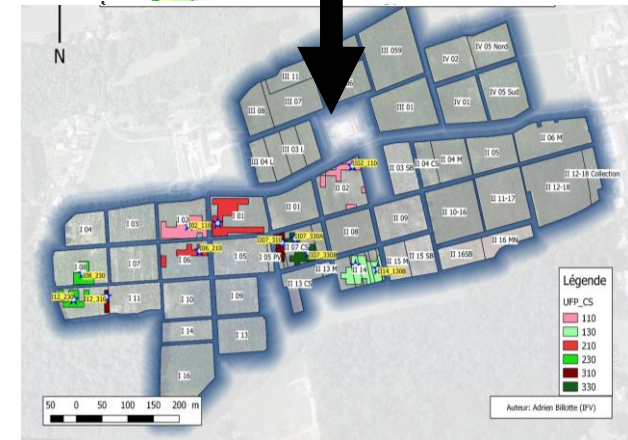
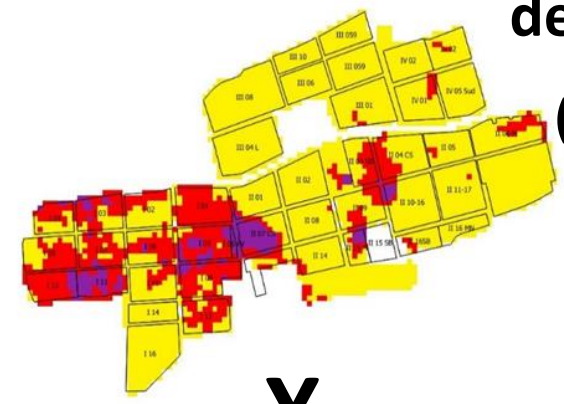
Variation sensibilité \equiv efficacité programme fongicide !

Produit phytosanitaire, « dose minimale efficace » :
Variable (même proportion ?) à l'échelle du cep.

Château Léoville Las Cases



Château Couhins



Elaboration dispositif d'étude des variations intra parcellaires

(concept P.T.O® / projet VitaScript)

Résistivité électrique Sol

X

X

X

NDVI

Zonage UFP homogènes

(Unités Fonctionnement Physiologique)



- stade phénologique
 - bourgeons
 - rameaux primaires et E.C.
 - des grappes



20 contrôles effectués
Débourrement à véraison

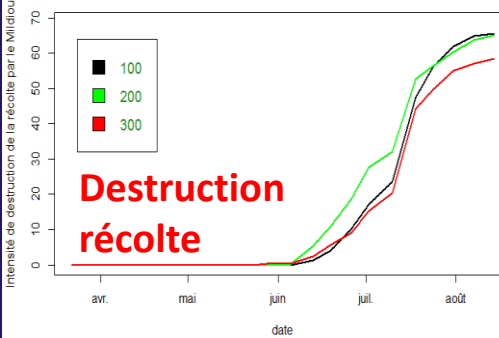
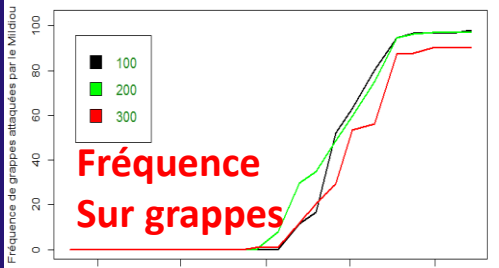
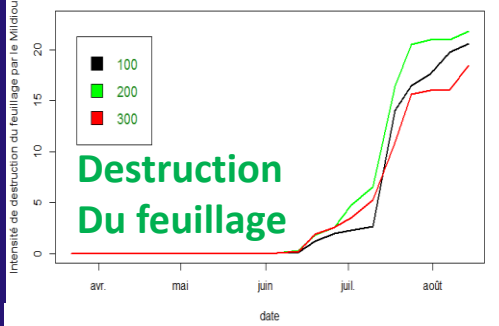
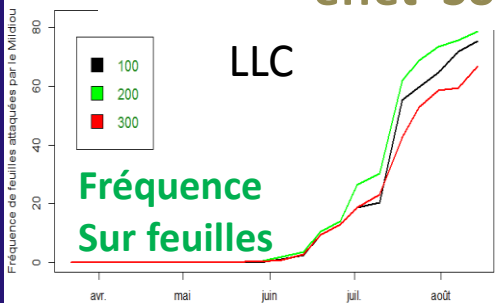
Enregistrement en
base de données



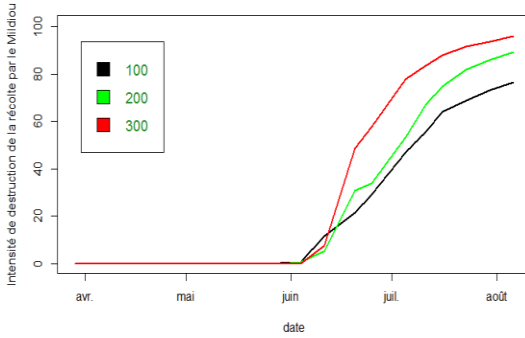
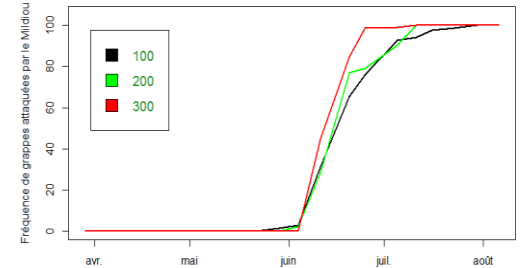
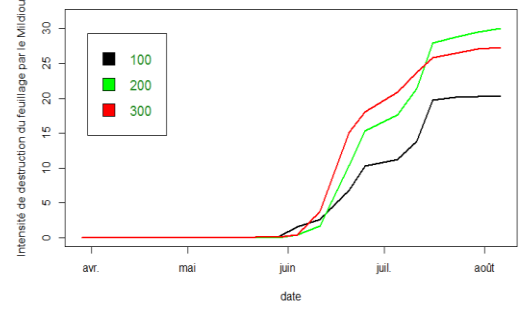
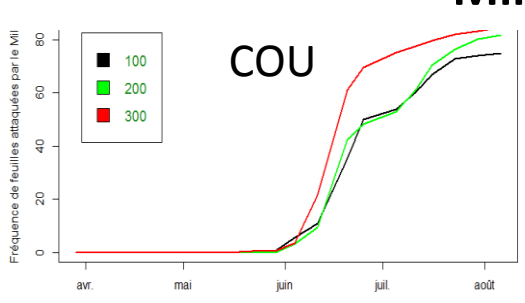
- Sur TNT et pour chaque cep
- Estimation fréquence et intensité d'attaques :
 - Sur Feuilles
 - Sur grappes



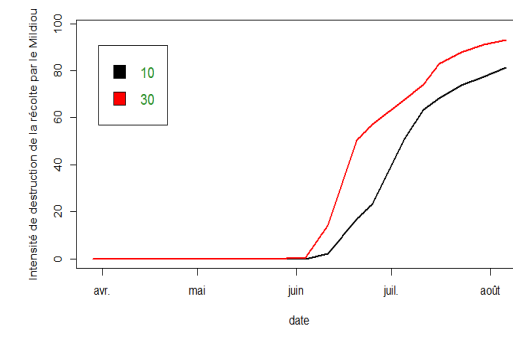
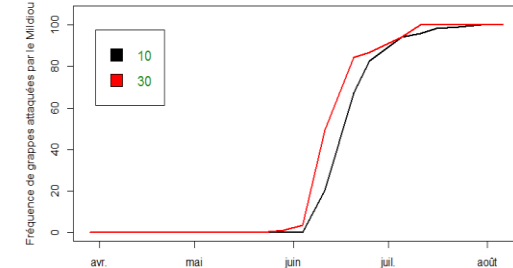
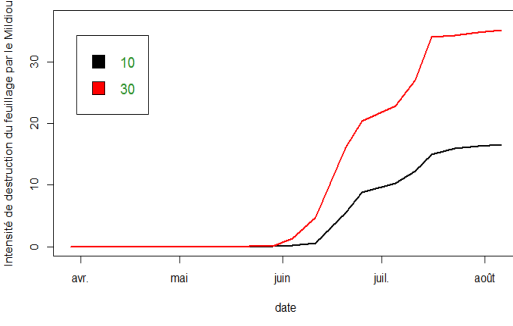
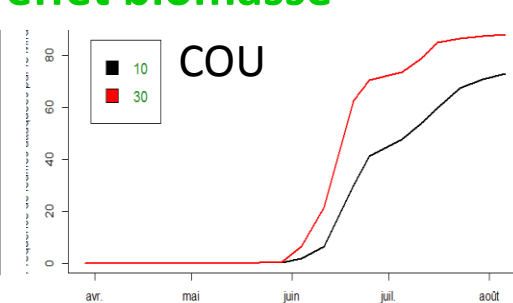
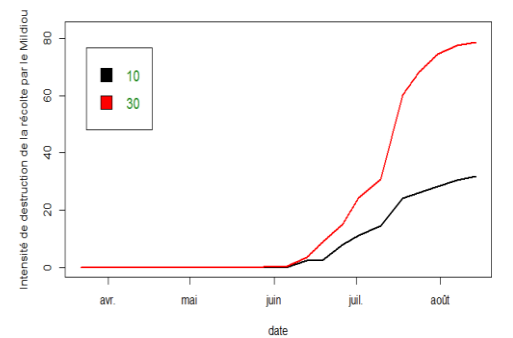
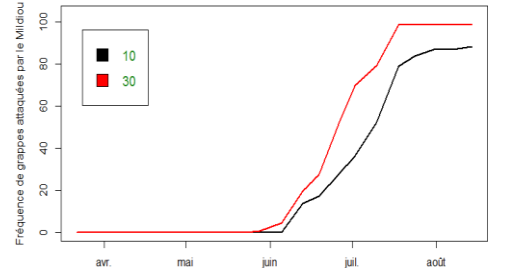
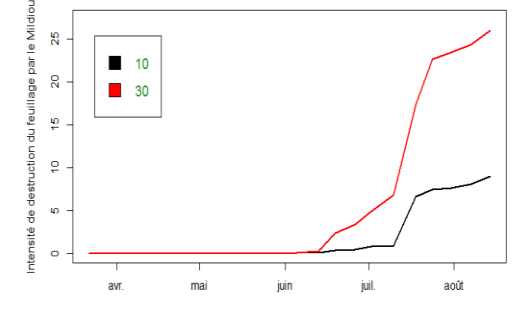
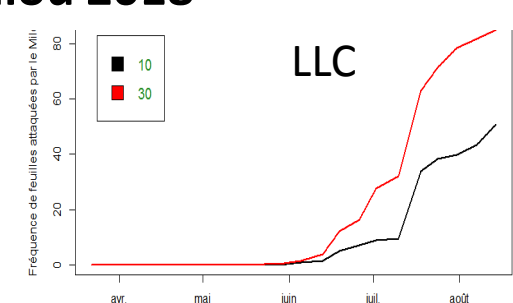
effet Sol



Mildiou 2018



effet biomasse



Elect. Resistiv. :
faible Moy. Forte

Pas de relation
linéaire entre
Résist. électrique
Et sensibilité
Au mildiou

Biomasse :
Faible : noir
Forte : rouge

Biomasse forte
+/- toujours plus
attaquée que
Biomasse faible
(sauf LLC 2014)



Légende

- Similarités
- Différences

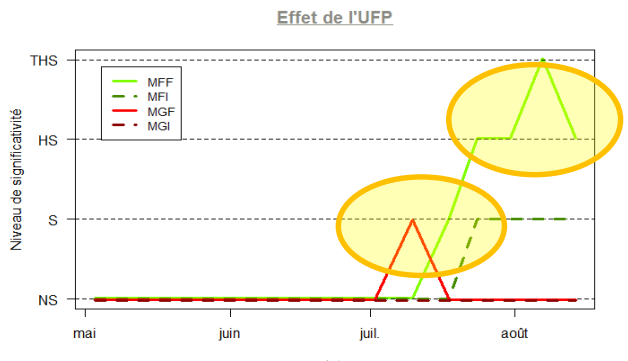
En 2018 :

- UFP significatif sur LLC seulement.
- Effet sol non significatif en 2018.
- Effet biomasse discriminant sur feuillage LLC > COU

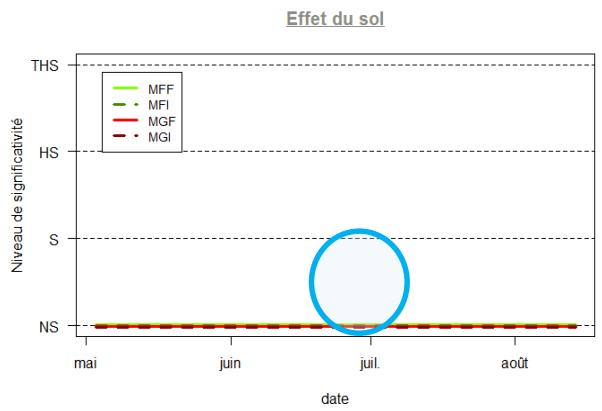
Léoville Las Cases

Couhins

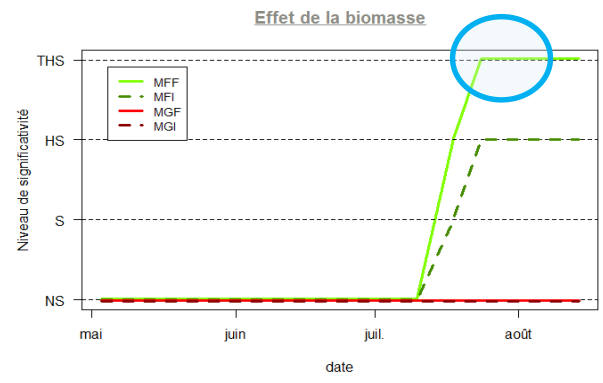
Effet UFP



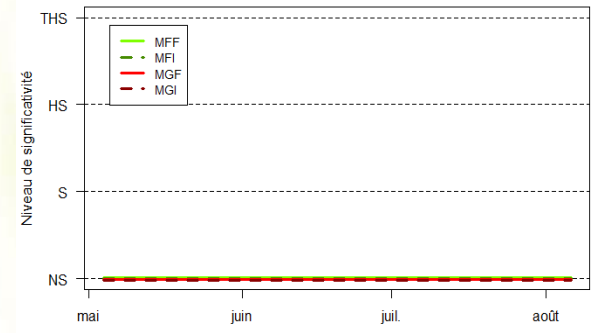
Effet Sol



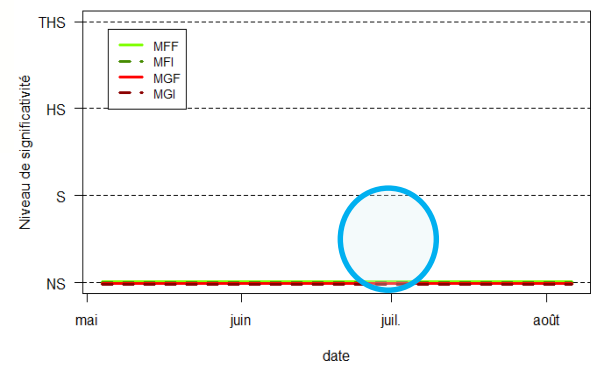
Effet Biomasse



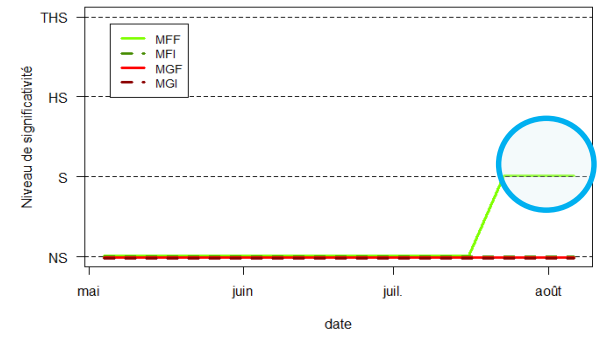
Effet de l'UFP



Effet du sol



Effet de la biomasse



Conclusions et perspectives

➤ Zonage Unités Fonctionnements Physiologiques :

- ✓ Clef de lecture pertinente de la variabilité à l'échelle intraparcellaire
- ✓ Effets inconstants (intra et inter millésimes) : itinéraire climatique
- ✓ Généricité Robustesse ? : dispositif semble transposable

➔ Le dispositif expérimental explique +/- 50% de la variabilité globale

➔ Depuis mars 2016 : mesure du micro climat dans le couvert végétal (T° , RH %)





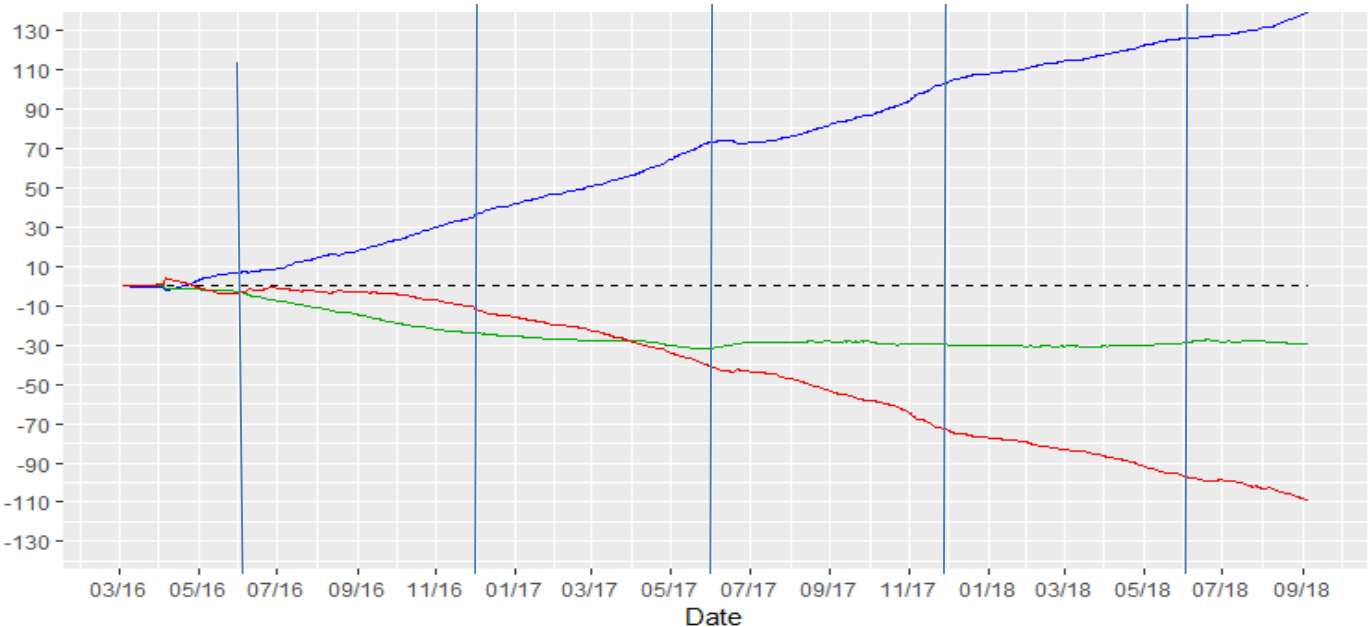
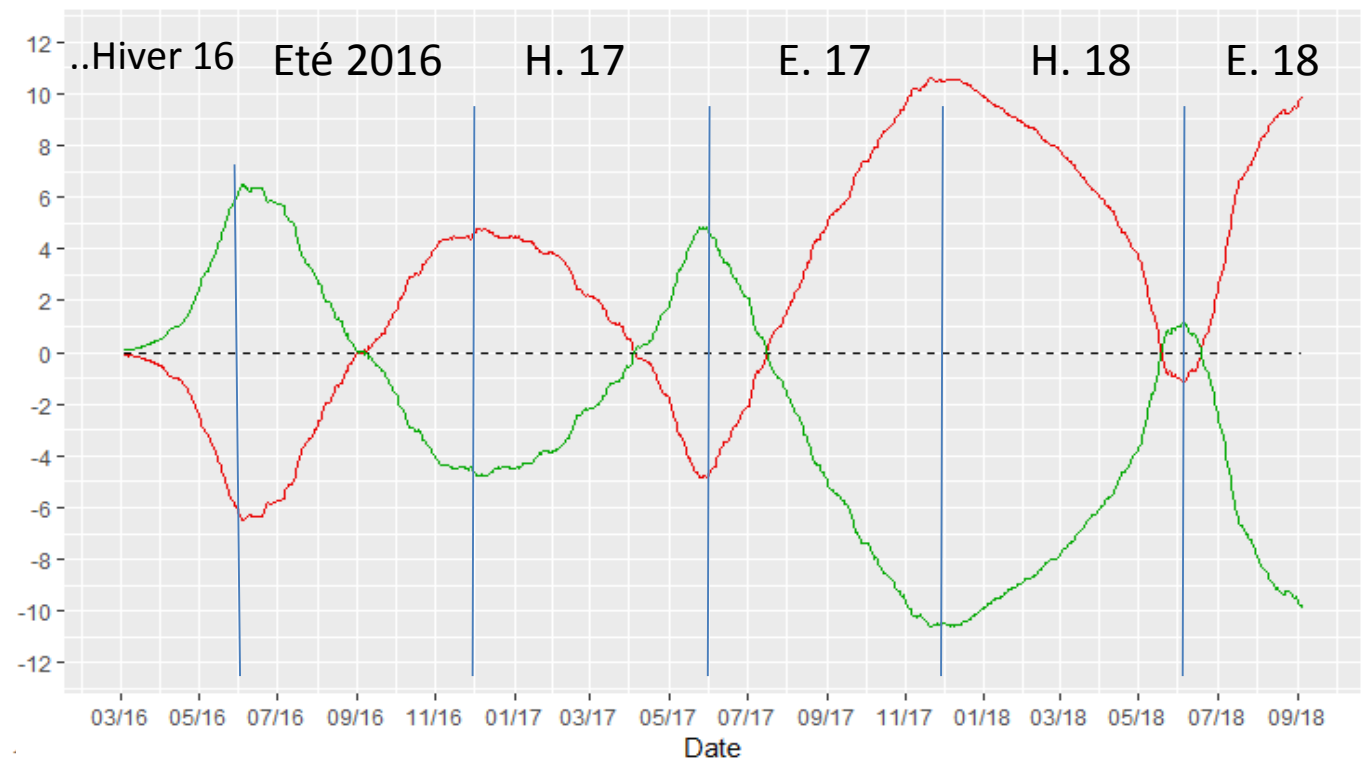
**Cumul Températures :
Écart à la moyenne**

Effet Biomasse :

- rythme saisonnier
- ↗ plante impacte / µclimat (T° et Hygrométrie)

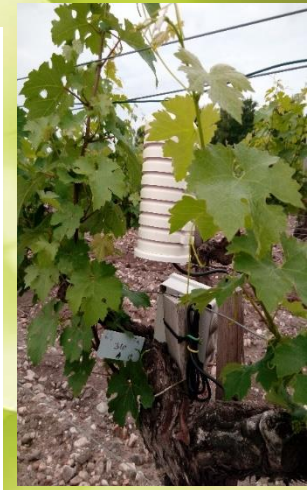
Effet Sol :

- Lien entre R(sol) et T° dans le couvert végétal
- Spécifique / chaque R(sol)
- Interaction Itinéraire Climatique x Sol



Biomasse
— 10
— 30

Sol
— 100
— 200
— 300



Modulation des doses à l'échelle intra parcellaire : Concept de pulvérisateur intelligent

Fonctionnement : temps réel

→ Capteurs embarqués
solution « Rolls Royce »



temps différé

→ Positionnement GPS
Plan Traitement Optimisé®



Obligation : ordinateur de bord
ET

Cuves bouillies concentrées / pompes doseuses : prototypes PELLENC, DIIMOTION, ...

OU

Modulation pression par contrôle (pression ou débit bouillie)

= test 2018 sur appareil Jet porté à LLC (N. Biron; M2 U Bdx)



Chaine outils



GPS



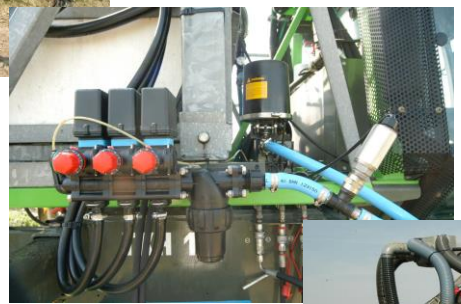
Géopositionnement

Console CFX-750

Trimble



Réception GPS + lecture préconisation



Console GENIUS



Gestion DPAE

AGRO system

Système « BUS CAN »



Communication entre consoles

Electrovannes et régulation

Braglia

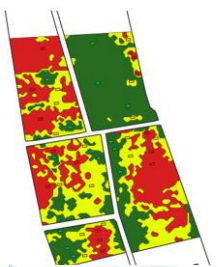


Coupure de tronçons

Hypro Buses 42 Buses spécifiques

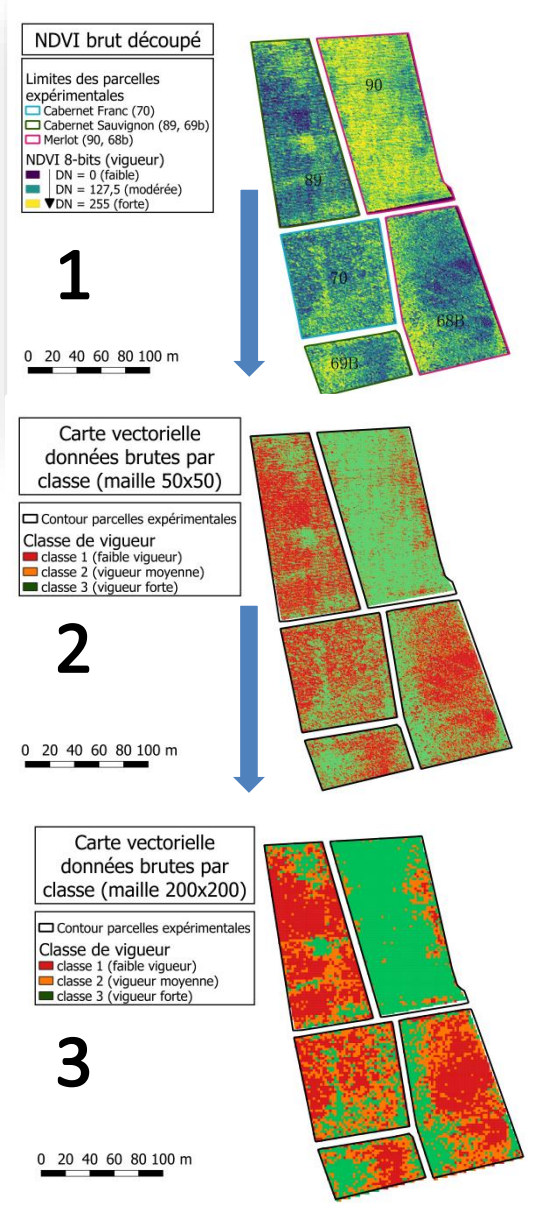


Plage modulation de pression



LLC : 2013 / 15 : Tests préliminaires doses et coupures tronçons

2018 : Test modulation intraparcellaire : doses consignes / NDVI (N. Biron)



1 : NDVI Brut

5 parcelles expérimentales : Cabernets Franc et Sauvignon et Merlot

Conduites en conventionnel et AB

2 : Vectorisation
3 classes
Maille 0.50 m

	Vigueur faible	Vigueur moyenne	Vigueur forte
Sensibilité maladies	■ ■	■	■ ■ ■
Dose pulvérisée	70%	85%	100% (dose max.)
Modulation	-30%	-15%	∅

Simplification
Maille 2 m

Légende

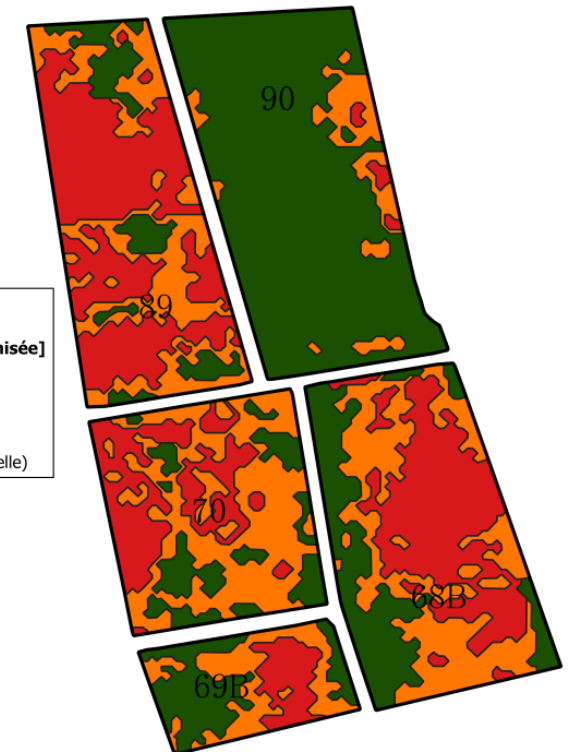
Classes de vigueur [dose préconisée]

- classe 1 [-30%dose]
- classe 2 [-15%dose]
- classe 3 [pleine dose]
- Limites de parcelle (n° de parcelle)

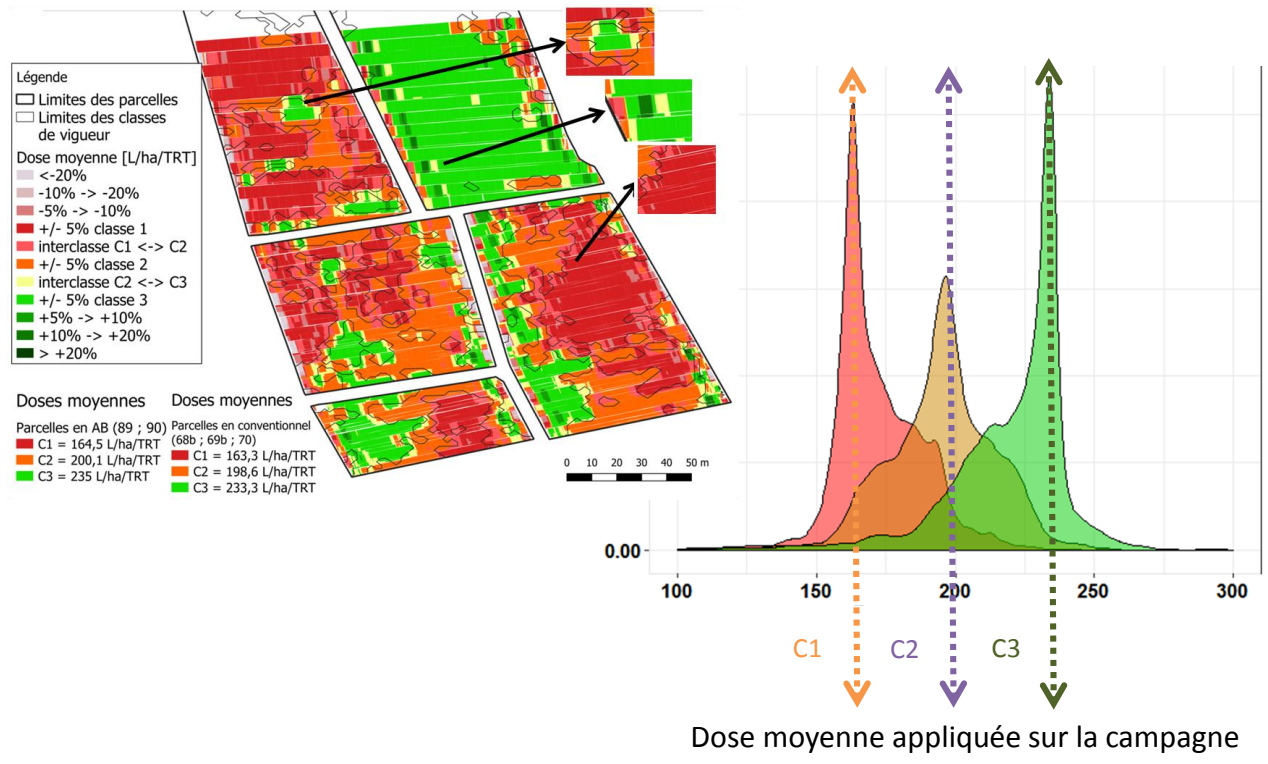
4

Economie théorique de produit = 14 %

Carte consigne finale



Résultats : Qualité d'application niveau de protection phytosanitaire : Observations mildiou sur 45 placettes (stade début véraison)



Sur-dosage sur classe vigueur faible **Sous-dosage sur classes vigueur moyenne et forte**

Léger sous-dosage global = +/- 2% / dose consigne

Diminution globale réelle de produit = 16%

Dégâts généralisés sur les témoins

Etat sanitaire très satisfaisant sur doses réduites !

		Moyenne globale	Vigueur faible	Vigueur moyenne	Vigueur forte
Mildiou	Feuille	FAO MF 8,60%	6,0% b	8,7% ab	11,1% a X 2
		IAO MF 1,95%	1,1% b	1,8% ab	2,9% a X 3
	Grappe	FAO MG 11,27%	7,4% b	12,3% ab	14,1% a X 2
		IAO MG 1,81%	1,1% b	2,0% ab	2,4% a X 2

Application sur l'exploitation entière : gain 20% (+/- 11k€ en 2018)
16 % adaptation intra parcellaire
4% coupure tronçons



Conclusions et perspectives

- Zonage Unités Fonctionnements Physiologiques :
 - ✓ Clef de lecture pertinente de la variabilité à l'échelle intraparcellaire
 - ✓ Effets inconstants (intra et inter millésimes) : itinéraire climatique
 - ✓ Généricité Robustesse ? : dispositif semble transposable

- Modulation des doses :
 - ✓ Marges d'optimisation très nettes / adaptation des doses
 - ✓ Maitrise des systèmes complexe :
 - ✓ Haute technicité
 - ✓ Formation personnel
 - ✓ (stabilité signal GPS)

Changer de raisonnement ? : réglage pulvé constant / modulation vitesse ?
5 km/h : zones risque fort / 7.5 km/h / zones risque faible

- Génération Algorithme calcul des doses P.T.O :
 - ✓ Collaboration laboratoire CATIE (Matméca U Bdx)
 - ✓ Analyse « Big Data » décevante : manque données d'observation !

=> Nécessité de développer les systèmes de détection (précoce) des symptômes ET quantification des dégâts



Merci pour votre attention !

Aux financeurs et à la collaboration des nombreux collègues associés au projet

*B Delfour, C Debord, M Vergnes, A Bennabi, T Quemar, A Billotte,
L Fredou, L Davadan, M Raynal : IFV – UMT SEVEN*

R Fulchic, M Georges, U Marino, N Biron : Château Léoville Las Cases



This project has received funding from the European Union's Seventh Program for research, technological development and demonstration under grant agreement No 311775

