



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie DFE

Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW

Etude de la résistance contre la fusariose dans le blé et l'orge



Charlotte Martin, Torsten Schirdewahn, Romina Morisoli, Mario Bertossa, Fabio Mascher, Susanne Vogelgsang.

Journée Phytosanitaire Grandes Cultures - Murten - 02.02.2015



Alimentation saine et production alimentaire durable
Programme national de recherche PNR 69



La résistance à la fusariose de l'épi sur blé et orge

- La fusariose de l'épi cause des pertes de rendement, de qualité des graines, et une accumulation de mycotoxines dans les grains
- La résistance à cette maladie est un important critère dans les programmes de sélection car l'utilisation de variétés résistantes permet de contrôler la maladie durablement.
- La résistance à la fusariose est polygénique.
- La résistance est plus connue et étudiée pour le blé que sur les autres céréales



(Source : T. Schiderwahn)



La résistance à la fusariose de l'épi sur blé et orge

Il existe plusieurs types de résistances physiologiques:



Type I : Résistance à l'infection primaire



Type II : Limitation de la diffusion du pathogène dans l'épi



Type III : Résistance à l'attaque des grains

(Source C.Martin)

→ L'étude et la compréhension des différents facteurs de la résistance permettra de comprendre et d'améliorer la résistance globale sur blé et orge



NRP69: Test de résistance

Etude complète de la résistance de variétés de blé et d'orge

Critères:

- Incidence de la maladie
- Sévérité de la maladie
- Analyse des grains : PMG, FDK, accumulation de mycotoxines.

Plan expérimental pour céréales d'hiver

- 6 variétés d'orges – 14 de blés
- Infectés artificiellement avec *Fusarium graminearum*
- Vouvry, Changins Reckenholz Cadenazzo
- 3 répétitions infectées et non-infectées dans chaque lieu.
- Notations de l'incidence et de la sévérité de la maladie au champ.
- Analyse des grains : PMG, FDK, teneur en mycotoxines.

Test de résistance à Vouvry





1. Incidence de la maladie

Incidence de la fusariose: Mesure du risque pour la plante de contracter la maladie

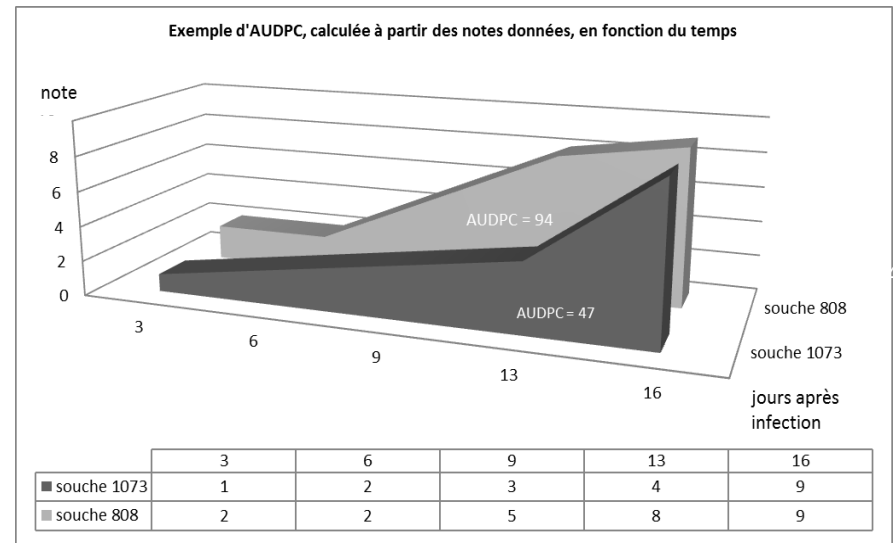
→ Nombre de nouveaux épis fusariés sur un total de 30 épis observés durant la maturation des grains.

→ 3 notations



Test de résistance à Cadenazzo (Source : F. Mascher)

Utilisation de l'AUDPC : Area Under Disease Progression Curve



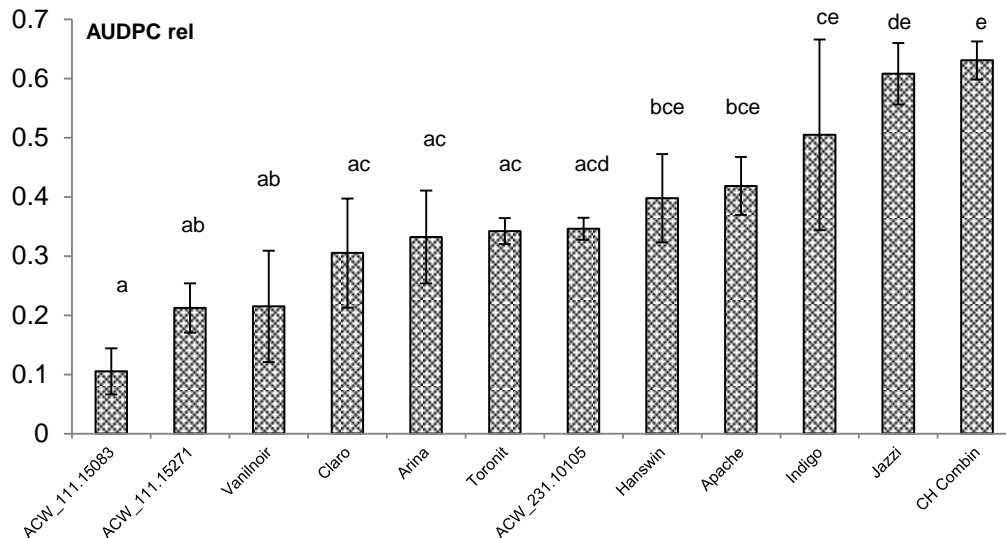
Source : C.Martin

→ Reflète à la fois la gravité et la progression du paramètre observé



1. Incidence de la maladie

Incidence à Changins



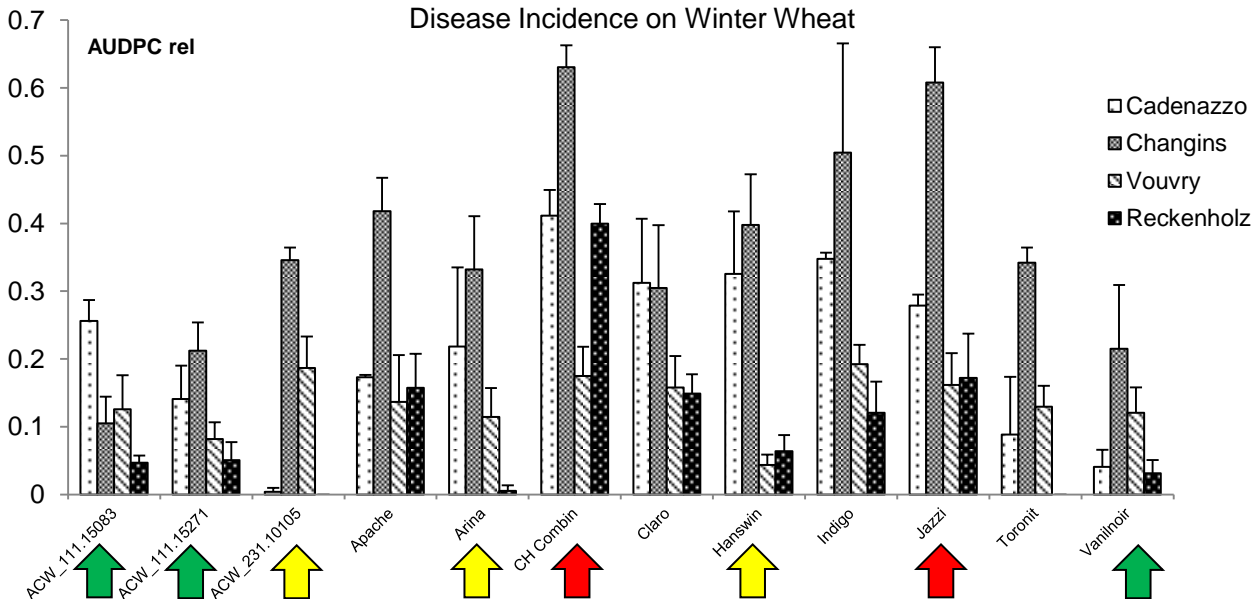
Différences d'incidence significatives

→ à Changins: Combin, Jazzi Indigo : le nombre d'épis fusariés étaient plus élevé.
 → Le risque d'infection par la fusariose est plus élevé pour ces variétés

Effet important de l'environnement

→ Incidence plus élevée à Changins
 → Interactions GxE ex: Hanswin

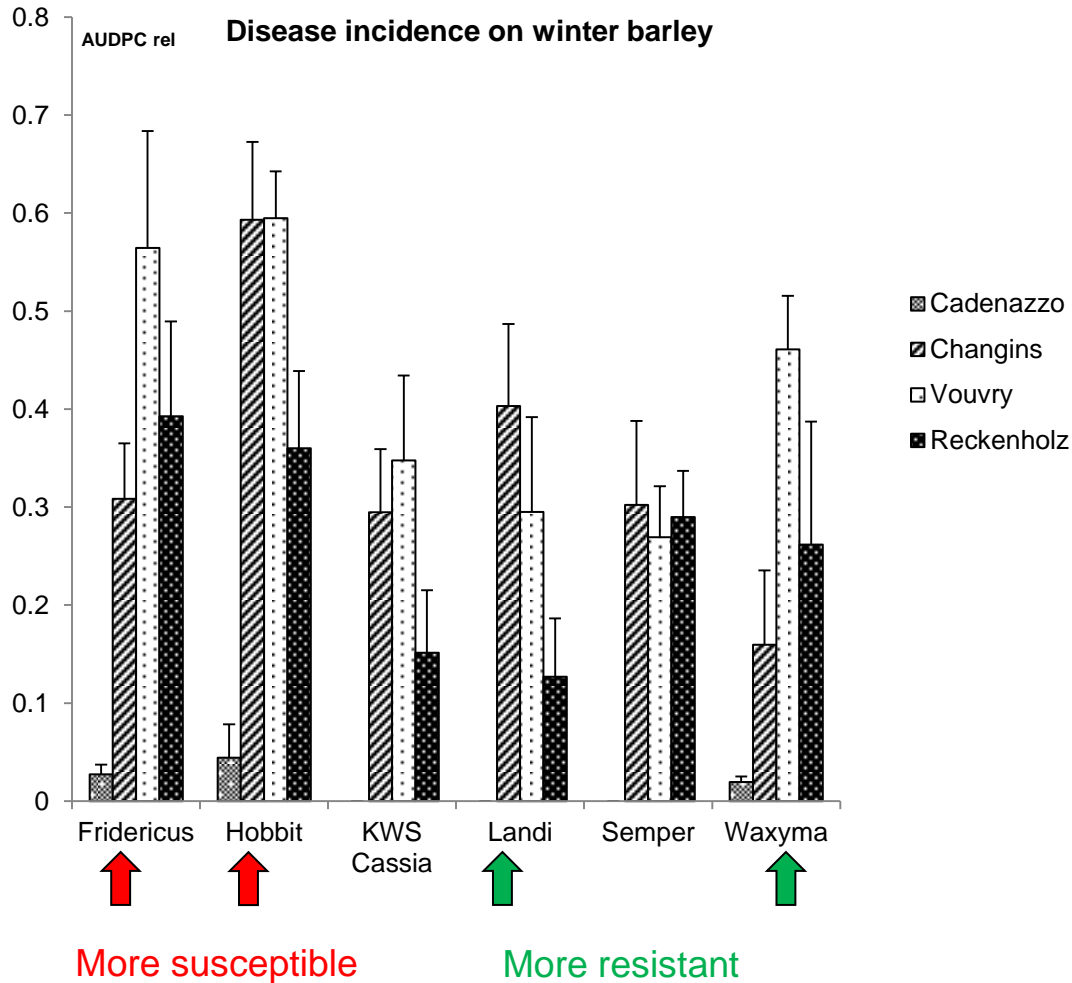
Disease Incidence on Winter Wheat





1. Incidence de la maladie

Incidence sur WG



Différence d'incidence significatives
→ Fridericus et Hobbit plus sensibles

Effet important de l'environnement
→ Incidence plus élevée à Changins et Vouvry
→ GxE : difficile de déterminer le niveau de résistance



2. Sévérité de la maladie

Sévérité de la fusariose: Gravité, une fois la plante atteinte



Source : APS.net

- Evaluation de la proportion de l'épi fusarié.
- Comptage du nombre d'épillets fusariés sur 30 plantes observés.
- Utilisation de l'AUDPC

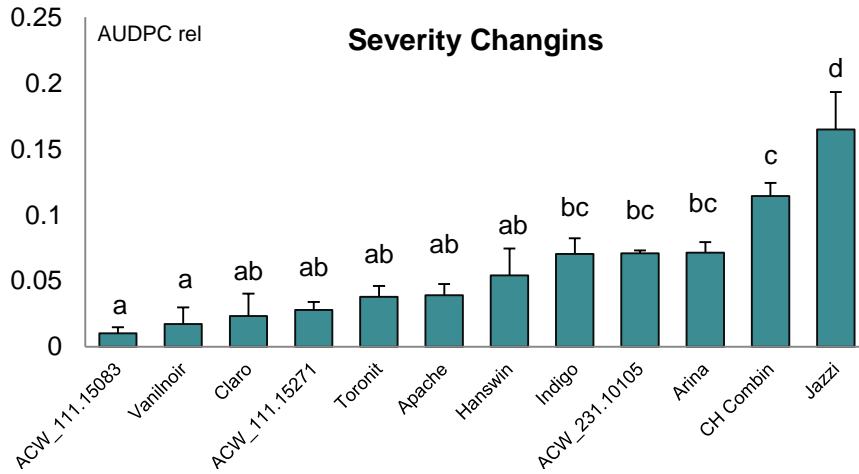


(Source : T. Schiderwahn)

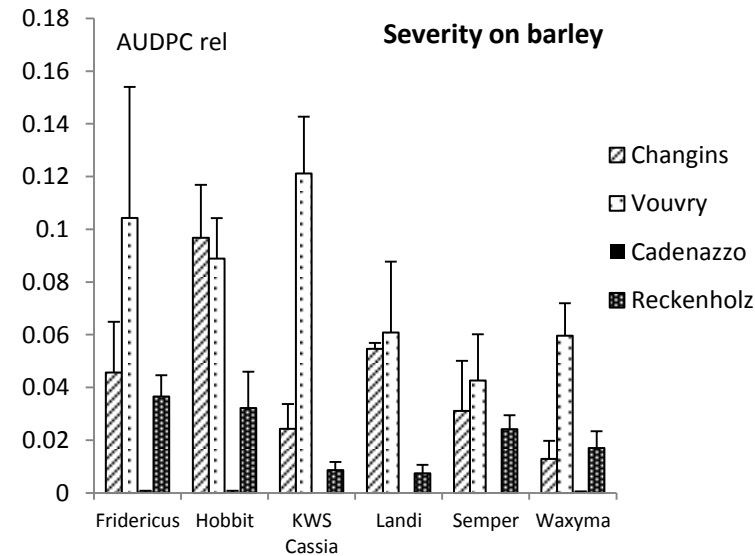
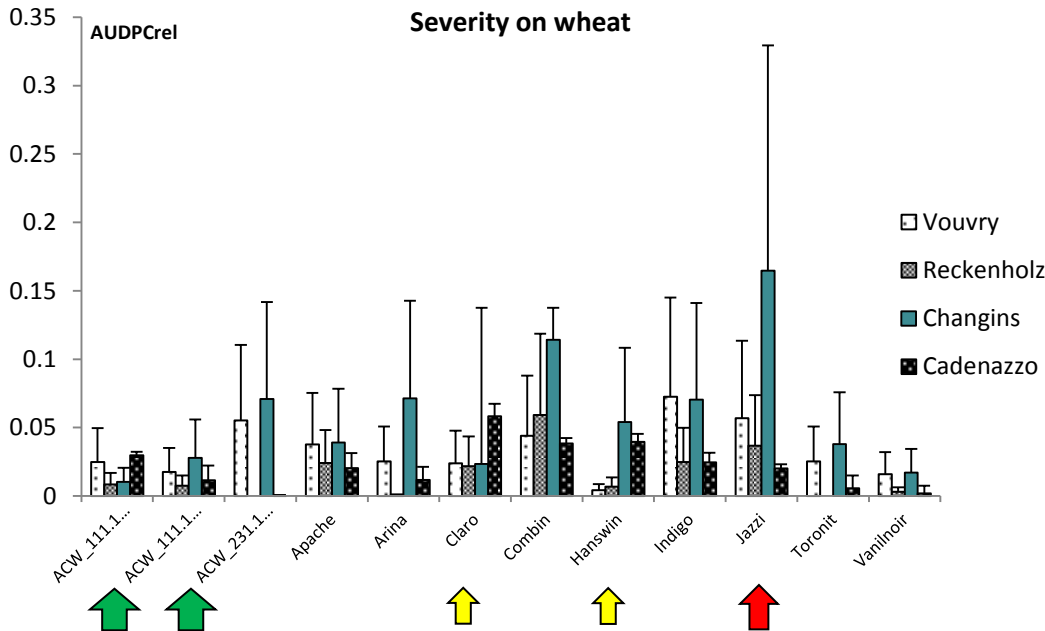


2. Sévérité de la maladie

Sévérité – essai de Changins



- Différences significatives.
- Interactions GxE
- Combin et Jazzi semblent les plus sensibles
- Les variétés ayant de faibles incidences ont également des sévérités faibles





3. Analyse des grains



PMG : Poids de mille grains → Impact de la maladie sur le rendement.

FDK: % de grains fusariés → Impact de la maladie sur la qualité du grain.

Analyse de la teneur en mycotoxines

Marvin - siez

Protocol Image Configuration Options Window ?

Main Protocol - marvin jeremy 8046 part 2.xls

Check	Num. ligne	ID	Espèce	Nbr. grains	Poids (g)	PMG (g)	W-F0(%)(<=2.00)	W-F1(%)(<=2.2)	W-F2(%)(<=)	W-F3(%)(<=2.75)	W-F4(%)(<=)	W-F5(%)(<=)	W-F6(%)(<=)	
	11	259	Triticum durum	295	15.53	52.6			0.4	0.4	3.4	3.4	7.9	
	12	260	Triticum durum	276	15.76	57.1				0.4	0.8	0.4	7.3	
Weigh	13	261	Triticum durum	293	15.00	51.2					0.4	3.2	3.9	7.5
	14	262	Triticum durum	302	13.48	44.6			1.1	1.8	5.1	15.1	23.2	
Next	15	263	Triticum durum	298	13.86	46.5			0.7	0.7	5.5	14.6	21.5	
	16	264	Triticum durum	295	13.91	47.2				0.4	3.4	19.2	26.8	
	17	265	Triticum durum	342	13.98	40.9				2.0	4.4	7.7	30.9	
	18	266	Triticum durum	295	13.01	44.1				0.7	3.9	11.0	26.3	
	19	267	Triticum durum	350	14.11	40.3		0.6	0.3	1.5	4.5	15.7	27.1	
	20	268	Triticum durum	367	14.65	39.9		0.3	0.3	0.9	5.7	12.6	32.7	
	21	269	Triticum durum	362	15.10	41.7			0.6	0.3	3.9	14.2	22.6	
	22	270	Triticum durum	368	14.39	39.1			0.6	3.4	5.7	13.0	30.6	
Delete	>>>>>>>>	23	271	Triticum durum	283					0.8	4.2	12.6	31.8	

Original Image

Label Image

FDK : dénombrement des grains fusariés

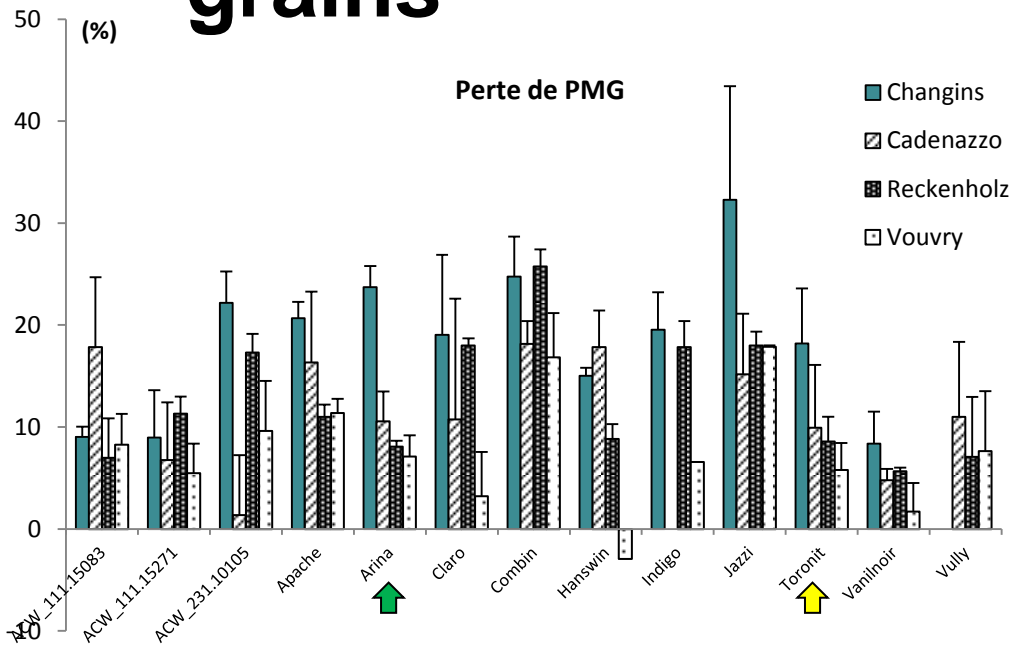
Methode comptage FDK ne permet pas de prendre en compte la gravité de l'infection sur les grains.



Analyse de la perte de PMG



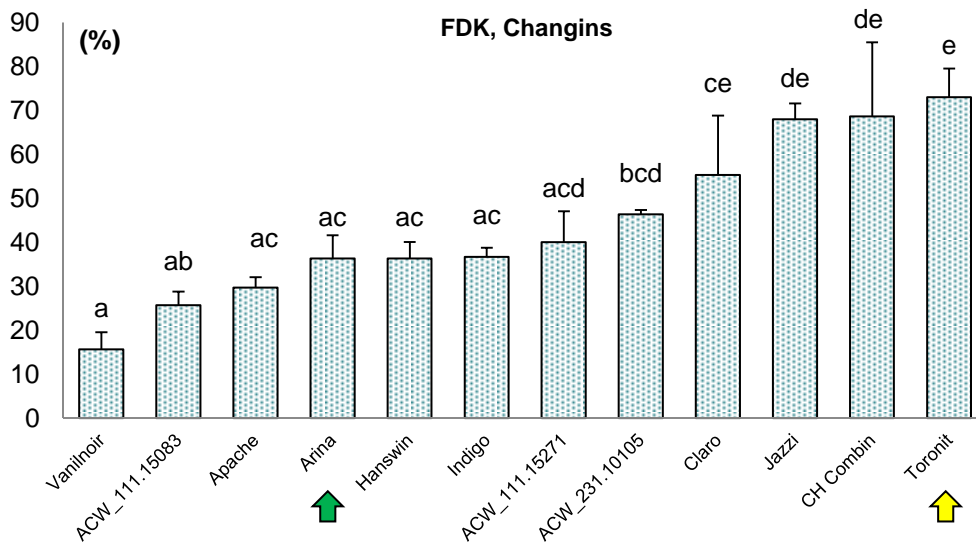
4. Premiers résultats : analyse des grains



- Pertes de PMG du à la fusariose importantes → perte de rendement
- Travail complémentaire en cours sur la taille des grains

Différents mécanismes

- Toronit : Perte de PMG modéré mais beaucoup de grains fusariés → l'infection n'empêche pas le remplissage des grains.
- Arina: Perte de PMG forte mais FDK modéré: fusariose sur les grains bloque le remplissage.



Travail en cours : la teneur en toxines est elle liée avec le PMG et le FDK ?



4. Analyses des mycotoxines

Exemple de réactions

LP	no			année	10ww1260	10ww6594	DONww1260	DONww6594	
40	1	111.11420	RUNAL	2010	19.07	41.77	16.45	97.00	
40	2	194.10077	ZINAL	2010	23.74	55.27	16.69	78.54	
40	3	111.11834	LEVIS	2010	36.37	52.59	60.09	99.33	
40	4	194.10119	CAMBRENA	2010	15.37	48.95	20.75	74.75	
40	5	111.12754	CH CLARO	2010	22.25	46.75	25.00	90.48	
40	6	111.13248	SURETTA	2010	18.71	54.13	35.24	66.96	
40	7	221.10002	SERTORI	2010	14.03	37.26	18.05	24.48	
40	8	111.10010	ARINA	2010	6.98	30.08	12.62	23.69	
40	9	111.13431	MOLINERA	2010	14.05	41.43	16.53	63.09	
40	10	111.13726	(SIMANO)	2010	10.86	39.99	12.01	59.07	
40	11	194.10134	ORZIVAL	2010	19.53	49.76	29.16	76.65	
40	12	111.13805	(LORENZO)	2010	28.34	51.96	52.30	126.40	
40	13	111.13866	(CAMPIONI)	2010	26.26	49.24	81.63	147.77	
40	14	194.10518	(TANELIN)	2010	17.47	42.16	66.15	75.04	
40	15	111.13940	(JAZZI)	2010	36.70	58.10	126.21	105.97	
40	16	111.13563	(MAGNO)	2010	25.78	51.73	38.98	94.23	
40	17	111.13784		2010	25.78	47.27	27.98	71.13	
40	18	211.13058		2010	21.10	36.64	14.14	23.50	
40	19	191.11080	AISC.3	2010	9.37	33.72	3.18	52.59	
40	20	191.10922	VALODOR	2010	31.73	66.33	52.81	122.74	
40	21	191.11047	EVENT	2010	19.07	33.62	14.34	83.72	
40	22	191.11024	BATUTA	2010	17.13	46.75	38.60	112.39	
40	23	191.11033	STRU 061879	2010	20.78	42.58	49.79	80.63	
							4	100.30	107.80
							6	64.61	110.06

Exemples de réactions

Effet de l'environnement

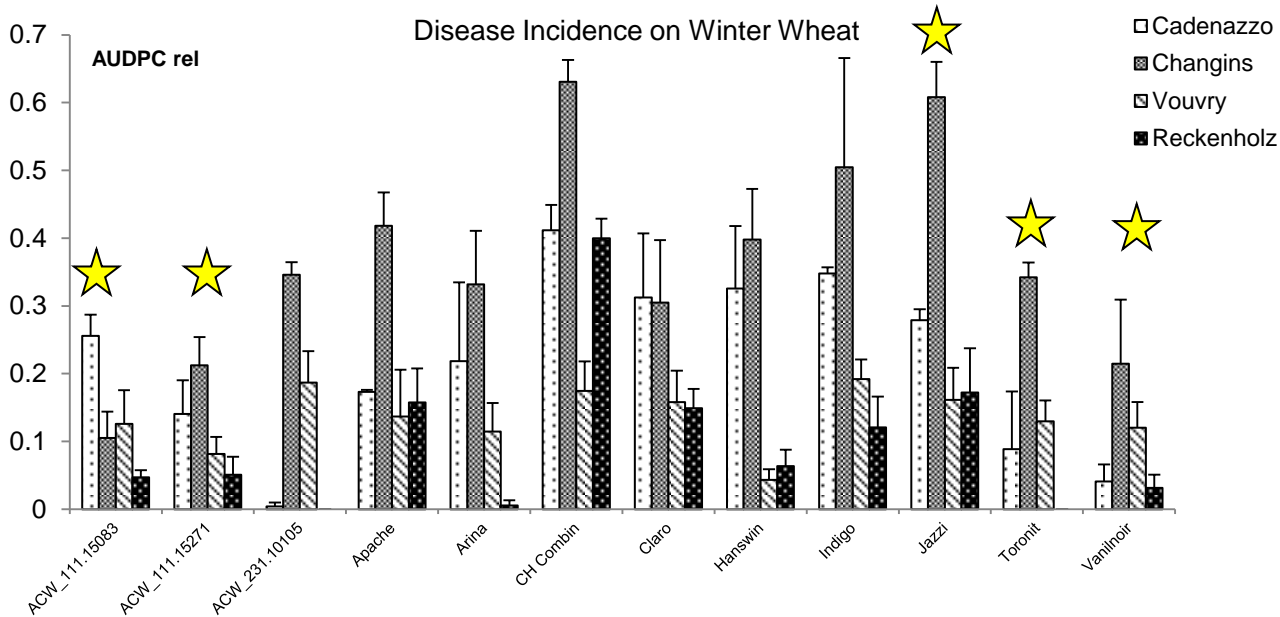
Arina : faible sévérité de la maladie et faible accumulation de toxine

AISC 3 : Sévérité faible mais la teneur en toxines peut être élevée.

→ Des épis peuvent présenter des symptômes et des grains sains et inversement

Rôle des HPC dans la résistance à la fusariose

Analyse de la teneur en HPC des grains – anthocyanes et lutéine comme un facteur de résistance ?



 Variétés colorées

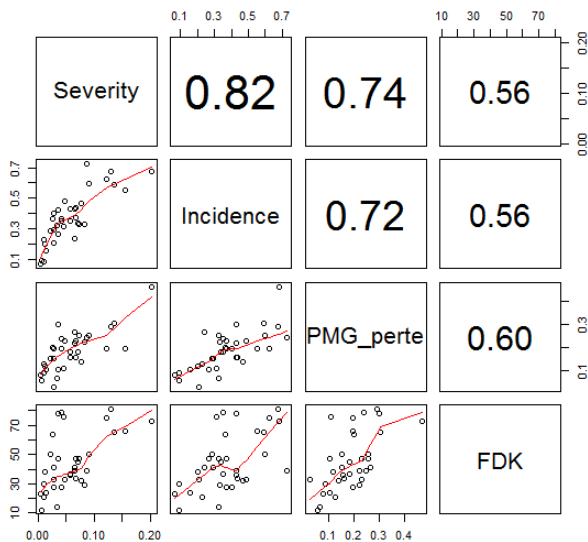
2 projets en cours dans notre laboratoire:

- Rôle des anthocyanes dans la résistance à la fusariose du blé. J.Vincenti (master Université de Corte)
- Dissection of the role and impact of lutein on the resistance in wheat against *Fusarium* head blight. J.Dugoud (master HAFL Zollikofen)



Points de conclusion

- Différents paramètres étudiés permettent une analyse complète de la résistance en lien avec les différents types de résistance.
- Les premières analyses montrent que ces paramètres semblent corrélés.
- Ces analyses peuvent permettre d'améliorer la sélection pour la résistance.
- Les interactions GxE sont à prendre en compte



- Les analyses du rôle des anthocyanes pourrait permettre de mettre au point une nouvelle cible de sélection



Remerciements

Toute l'équipe du groupe d'amélioration des plantes à Changins.

Fabio Mascher
Stefan Kellenberger
Arnold Schori
Quentin Lassueur et Mirjam Nyffenger
Marie Fesselet, Kilian Biondo, Arthur Duplan, Miriam Suppa, John Perrin

Toute l'équipe du projet Healthy&Safe (PNR 69)
Romina Morisoli et Mario Bertossa
Torsten Schirdewahn et Susanne Vogelgsang
Brigitte Mauch Mani (UNINE)



Merci de votre attention



Alimentation saine et production alimentaire durable
Programme national de recherche PNR 69