

Des variétés rustiques concurrentes des adventices pour l'agriculture durable, en particulier l'agriculture biologique

Coordinateur : ITAB

Responsable scientifique : Bernard Rolland

Partenaires

INRA UMR APBV, UE FMV Le Moulon, UE Dijon Episses

ARVALIS – Institut du végétal,

Agro Bio Poitou-Charentes, Chambre Agriculture de Seine et Marne,

CREAB

Lemaire Deffontaines, Saaten Union

Le contexte

- **Gestion des adventices exclusivement par les herbicides (très efficaces mais forts dommages environnementaux)**
- **Recherche de nouvelles méthodes de luttés alternatives:**
 - Désherbage mécanique, faux semis - méthodes 'agronomiques'
 - Efficacité limitée de ces méthodes prises individuellement
 - Nécessité de combiner les techniques à effets partiels pour aboutir à une bonne maîtrise : Protection Intégrée contre les adventices
 - **Intérêt de la variété pour lutter contre les adventices ?**

Objectifs du programme

- **Identifier des différences de compétitivité à l'intérieur de l'espèce blé tendre d'hiver**
- **Expliquer les différences constatées par des caractéristiques phénotypiques "simples" à mesurer pour permettre la prise en compte dans les programmes de sélection la compétitivité vis-à-vis des adventices**

Le dispositif : 2 types d'essais

- « **Analytiques** » en station et en infestation artificielle
 - Adventice : du ray-grass d'Italie
 - 2 doses d'azote :
 - N- : dose bilan – 50 u N/ha *proche systèmes intégrés*
 - N -- : 0 à 60 u N/ha *proche systèmes AB*
 - 4 essais : 2 en 2007 et 2 en 2008
- « **En infestation naturelle en Agriculture Biologique** »
 - 8 essais : 4 en 2008 et 4 en 2009



Mesurer la compétitivité des variétés vis-à-vis des adventices

mesurées sur

- **Capacité à tolérer les adventices**

la variété :

*pertes de rendement
en présence d'adventices
= écart de rendement
sans – avec adventices*

- **Capacité à supprimer les adventices**

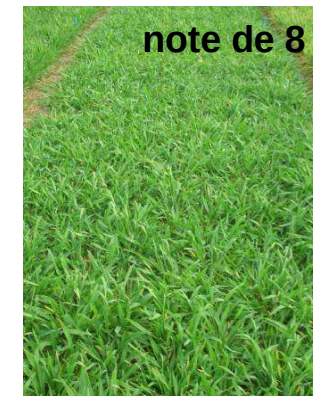
l'adventice :

biomasse, nombre d'épis



Des observations et mesures sur les génotypes

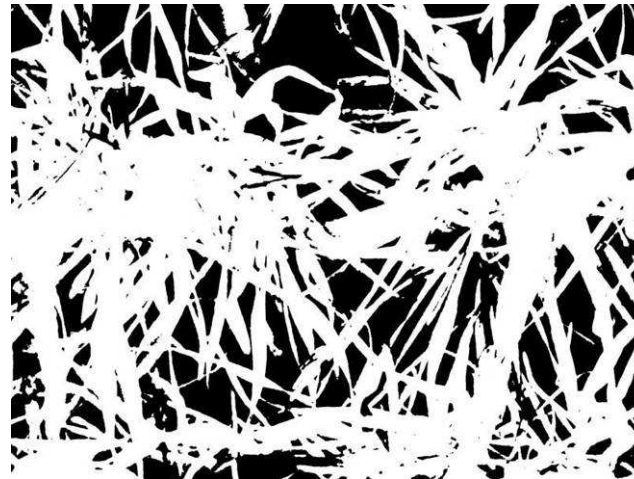
- le stade épiaison
- le pouvoir couvrant ou taux de couverture du sol (Z30) (Z32) (Z55)



- le port des feuilles (Z30) (Z32) (Z55)
- la hauteur (Z55).
- Sur les essais analytiques :
 - des mesures de LAI, % de lumière interceptée par le blé.
 - des photos des couverts de blé

La couverture du sol par le blé

Notation par analyse d'images



30 cm x 40 cm



Des génotypes : des blés tendre et un triticales

		Hauteur		
		Courte	Moyenne	Haute
Précocité	Précoce	Caphorn Apache	Cézanne SUR.233 (Sumo)	SUR.242 Grandval (triticales)
	Intermédiaire	Sankara Virtuose (Boisseau)	Quebon CF99102 Renan Koreli	Saturnus (Graindor)
	Tardive	Glasgow	LD269	LD76B Pegassos (Ataro)

Témoins
(variétés présentes dans peu de lieu)



Les pertes de rendement

Pertes de rendement moyennes (en % du rendement sans ray-grass)

Variétés	La Min. 07		La Min. 07 D-	Epoi. 2007		Moyenne	Epoi. 2008		Boign. 2008	
	N-	N--	N-	N-	N--		N-	N--	N-	N
APACHE	38	19	43	15	19	27	2	12	32	29
CAPHORN	49	29	56	33	24	38	-1	12	34	35
CEZANNE	35	23	(48)	9	18	(26)	5	-1	35	34
CF99102	41	22	47	22	22	31	6	9	31	35
GLASGOW	46	27	58	32	27	38	8	9	39	37
GRANDVAL	16	12	29	16	4	15	-3	0	32	28
KORELI				26	18		3	5	36	30
LD269	43	21	51	33	18	33	6	13	32	29
LD76B	29	17	41	5	17	22				
PEGASSOS	25	20	44	10	16	23	-4	13	30	31
QUEBON	43	31	57	26	23	36	2	7	32	31
RENAN	41	19	48	21	18	29	-4	4	36	31
SANKARA	44	27	59	40	30	40				
SATURNUS	40	27	45	13	9	27	-3	6	36	31
SUR 242	43	18	(47)	6	15	(26)			45	42
SUR 233	33	19	(38)	11	18	(24)	-1	9		
Virtuose							13	11	39	42
Graindor							-4	7		
Moyenne	38	22	47	20	18		2	8	35	33
Min	16	12	29	5	4	20	0	0	30	28
Max	49	31	59	40	30	38	13	13	45	42
Ecart	34	19	30	35	26	18	13	13	14	14

peu d'adventices

mauvais dispositif
+ hétérogénéité

La Minière 07 D-, il y a eu un fort égrenage sur les variétés entre parenthèse.



Classement des variétés

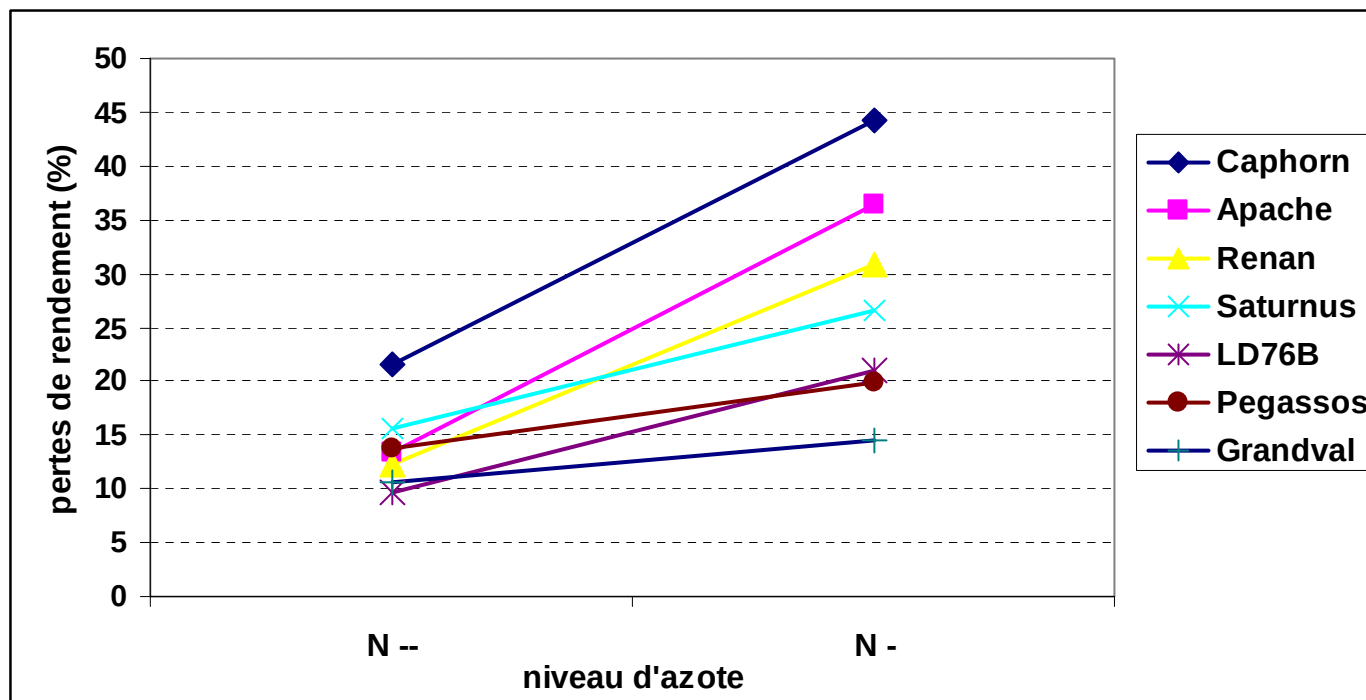
Classement des variétés de blé d'hiver selon leurs pertes de rendement relatives en % avec sans adventices (moyennes sur les 5 milieux- sans les variétés égrenées)

Variétés	Pertes relatives de rendement	groupes homogènes à 5%)
GRANDVAL	-15	A
LD76B	-21	B
PEGASSOS	-23	B C
APACHE	-26	B C D
SATURNUS	-28	B C D E
RENAN	-29	B C D E
CF99102	-31	C D E F
LD269	-33	D E F G
QUEBON	-36	E F G
CAPHORN	-38	F G
GLASGOW	-38	F G
SANKARA	-40	G

Pertes de rendement : une forte interaction variété*milieu

Exemple : effet de la dose d'azote

Essai de la Minière 07



Suppression des adventices: nombre d'épis

Regroupement des niveaux N– de 3 essais

	Epoi. 2007	Boign. 2008	Epoi. 2008	Moy.	GROUPES HOMOGENES
Variétés	N --	N --	N --		
Koreli	96	261	49	135	A
Caphorn	115	222	55	131	A B
LD269	112	189	48	116	A B
Glasgow	109	192	47	116	A B
Quebon	94	205	46	115	A B
Renan	89	192	42	108	A B
CF99102	123	159	33	105	A B
Apache	104	168	33	101	A B
Cézanne	86	179	37	101	A B
Pegassos	65	175	48	96	A B
Saturnus	81	161	38	93	B
Grandval	48	112	17	59	C



Grandval

Pegassos

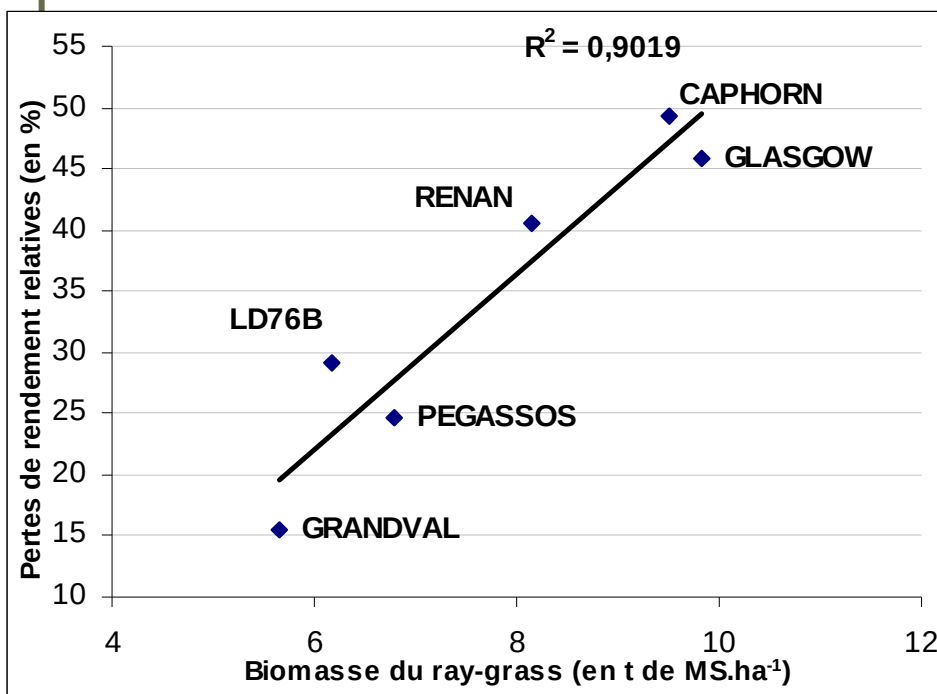
Caphron

Boigneville 2008

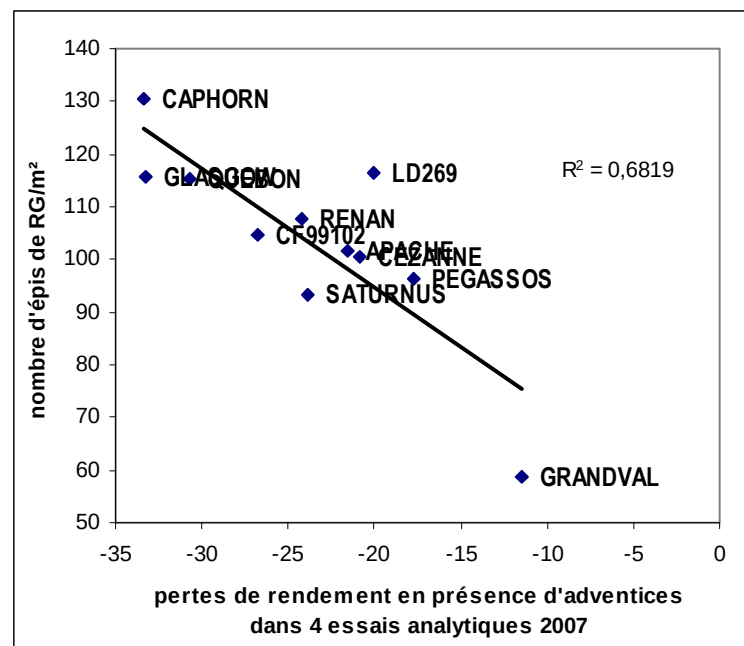


Tolérance aux adventices / suppression des adventices

Relation entre la biomasse du ray-grass et les pertes de rendement sur ARD+ N-



Relation entre le nombre d'épis de ray-grass (moyenne de 3 essais conduits en 2007 et 2008) et les pertes de rendement relatives moyennes de 2007

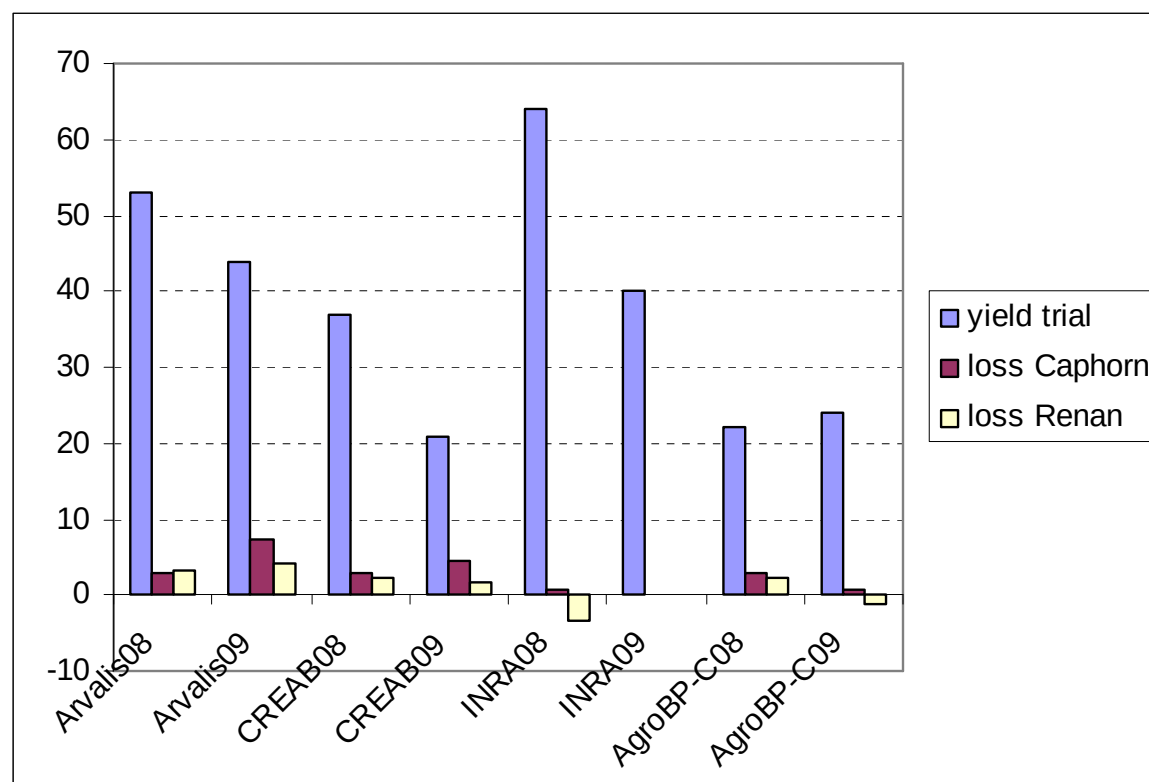


Le r^2 est moins bon, mais attention, on ne travaille pas sur les mêmes essais à la différence de l'exemple ci-contre



Agriculture Biologique : nuisibilité directe des adventices

Yield losses (q/ha) due to weeds for the varieties Renan and Caphorn in organic field tests



Caphorn with weeds: 3q/ha losses

Renan with weeds : 1.3 q/ha losses



Agriculture Biologique : biomasses adventices (g/m²)

	Agrobio 2008	PC Agrobio 2009	PC Arvalis 2009	CREAB 2008	CREAB 2009	INRA 2008	INRA 2009
Ataro	91	106		22			
Boisseau	117			33			
Caphorn	104	224	209	44	33	79	122
Cézanne	82	101	172	26	20	72	121
CF99102	90	104		17	16		
Grandval	69	96	56	32	33	45	51
LD269	167	159		66	20		
Pegassos	122	95	135	68		77	148
Quebon	88	118		30			
Renan	130	73	142	24	25	87	100
Saturnus	93	209		34	38		
Sumo		58			23		
SUR 233	88	85		18	17		
Moyenne	103	119	143	35	25	72	108
Min	69	58	56	17	16	45	51
Max	167	224	209	68	38	87	148
ETR	41	40	39	23	8	24	41
CV en %	40%	34%	27%	67%	32%	33%	38%
Biomasse dicot	20	8	143	35	24	5	?

Essais AB

Probabilités critiques tests ANOVA effet variété sur la biomasse totale d'adventices

	avec le triticale	sans triticale
Agrobio PC 2008	0,26 (0,12)	0,36 (0,15)
Agrobio PC 2009	0,00	0,00
ARVALIS 2009	0,02	0,18
CREAB 2008	0,13	0,13
CREAB 2009	0,08	0,01
INRA 2008	0,09	0,75
INRA 2009	0,08	0,59

Pour l'essai Agrobio PC 2008, la valeur entre
parenthèses : effet sur biomasse de
graminées

Regroupement de 5 essais *

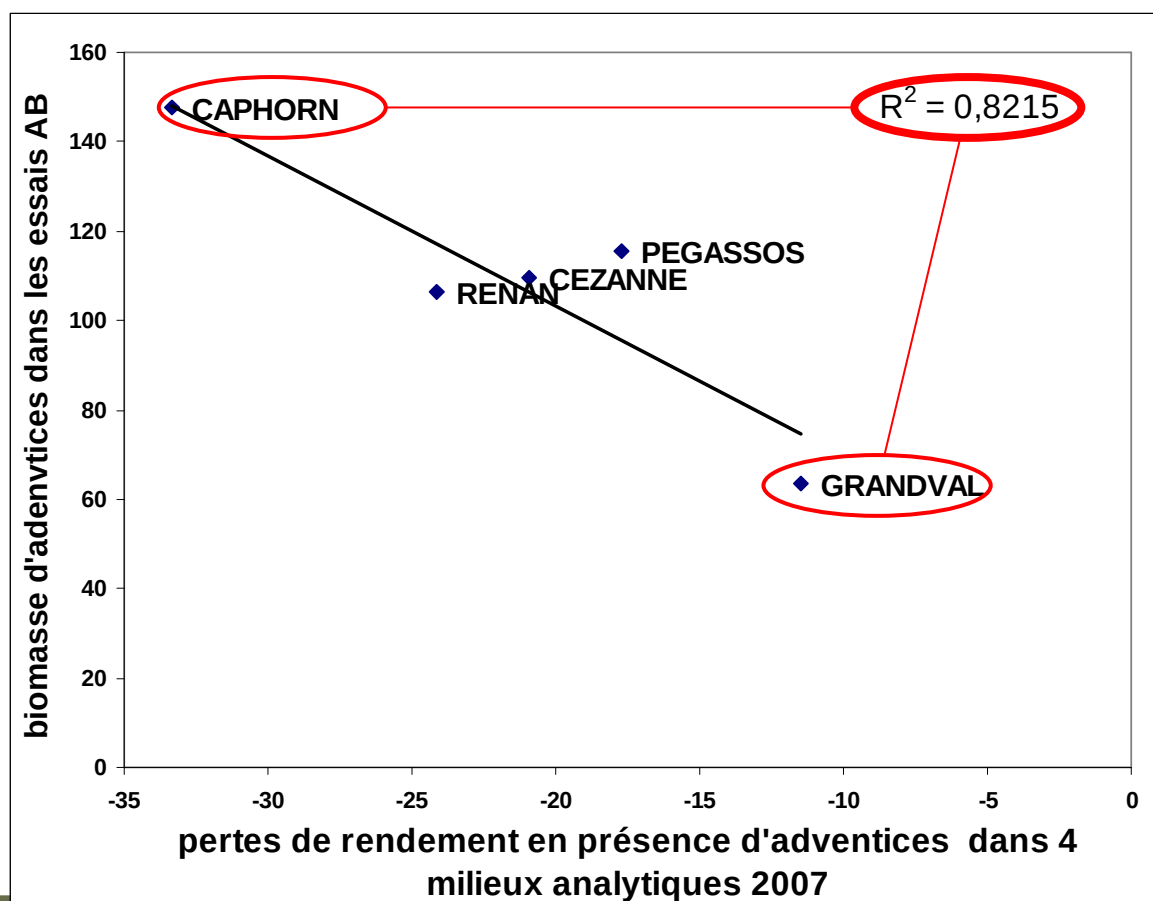
	Biomasse moyenne d'adventices	HOMOGENE S NK à 5 %
CAPHORN	148	A
PEGASSOS	115	A B
CEZANNE	110	A B
RENAN	106	A B
GRANDVAL	63	B

* Les Essais du Créab n'ont pas été regroupés, très
peu précis en 2008, manque Pegassos en 2009



Essais analytiques / essais AB

Comparaison du pouvoir concurrentiel des variétés
entre les essais analytiques de 2007 (4 milieux)
et les essais AB de 2008 et 2009 (5 essais)



Pourcentages d'explication (r^2) des pertes de rendement, de la biomasse et des nombre d'épis de RG par les mesures effectuées

les essais analytiques

Essai		Haut eur	couverture				Port des feuilles			herbomètre		LAI ou L.abs		Sensi. N	Date Epi.ai.
			1cm	2N	E	1cm à E	1cm	2N	E	2N	E	2N	E		
Pertes de rendement															
La Min	N-	59	22	33	24	39	3	31	0	14	72	89	12	6	2
La Min	N--	38	3	30	21	30	1	25	0	28	48	30	7	3	16
La Min D-	N-	65	-	32	24	35	-	19	2	66	90	9	9	1	0
Epoi. 07	N-	63	11	-	15	0	-	-	-	-	-	-	-	13	17
Epoi. 07	N--	64	2	-	33	22	-	-	-	-	-	-	-	0	7
Biomasse de Ray-Grass															
La Min	N-	98	23	37	34	50	8	29	0	46	92	65	26	2	0
La Min	N--	83	3	12	0	15	15	29	17	51	70	55	3	3	2
Boigneville	N-	82	-	-	-	-	22	21	26	-	-	-	-	22	66
Boigneville	N--	87	-	-	-	-	10	8	48	-	-	-	-	32	15
Epoi. 08	N-	81	86	-	54	90	57	-	21	-	-	-	84	6	0
Epoi. 08	N--	45	55	-	5	29	7	-	2	-	-	-	11	4	20
Nombre d'Epis de Ray-Grass															
Boigneville	N-	39	-	-	-	-	3	5	1	-	-	-	-	5	14
Boigneville	N--	55	-	-	-	-	5	0	8	-	-	-	-	3	8
Epoi. 07	N--	66	9	-	37	38	7	-	-	-	-	-	-	10	1
Epoi. 08	N-	73	78	-	63	95	46	-	28	-	-	-	89	3	0
Epoi. 08	N--	27	52	-	4	25	11	-	0	-	-	-	14	6	19

En grisé, r^2 sur un nombre faible de variété

SensibN = tolérance au stress azotée du génotype estimé ici par la différence de rendement entre le niveau N- et N--



Pourcentages d'explication (r^2) de la biomasse d'adventices par les mesures effectuées

les essais AB

Essai		nb de var.	couverture			Hauteur	Port			Herbo 1N	Stade Epiai.	BM blé	levée
			1cm	2N	Epiai.		1cm	2N	Epiai.				
Arv09	<i>gaillet coquelicot</i>	5	-	42	-	90	61	49	-	39	0	80	43
INRA08	<i>graminées</i>	5	89	3	9	64	63	1	-	-	17	-	-
INRA09	<i>graminées</i>	5	-	-	3	57	-	-	0	-	60	-	-
CREAB08	<i>moutarde</i>	12	1	-	-	16	1	-	-	-	9	8	32
CREAB09	<i>moutarde, dicot</i>	9	27	3	2	17	27	1	-	6	3	-	37
ABPC08	<i>graminées</i>	12	-	22	3	15	1	-	-	-	9	8	-
ABPC09	<i>graminées</i>	12	-	41	-	3	30	1	-	23	6	-	52

Conclusions

- **Il existe des différences de compétitivité entre variétés**
 - diminution de 30% de la biomasse d'adventice sous Renan par rapport à Caphorn (AB)
 - Pertes de rendement diminué par deux entre les variétés les plus et les moins compétitives (essais 2007)
- **Hauteur et pouvoir couvrant (2 variables indépendantes) expliquent une bonne partie de la variabilité.**
- **La qualité de la levée également....**

Conclusions

- Il existe des différences de compétitivité entre variétés
- Hauteur et pouvoir couvrant expliquent une bonne partie de la variabilité.

Et perspectives

- Développement de nouvelles méthodes pour quantifier la couverture du sol ou pouvoir couvrant et la dynamique d'installation du couvert

Taux de couverture en %
essai de Boigneville 2008

Source (non publiée) :
Benoit de Solan ARVALIS / INRA 2010

