

Objectif des observatoires

- Quantifier en conditions agricoles la variabilité des performances (rendement) et des services rendus (fourniture en azote, réduction des adventices) par les légumineuses
- Faire le lien entre les performances et les services rendus

Dispositif

- 46 parcelles suivies
- 25 agriculteurs impliqués

- AB/AC : agriculture biologique/conventionnelle
- Pois P : pois de printemps
- B : blé, To : Tournesol, Tr : Triticale, AvP : Avoine de printemps, Co : colza, ab : abandon, rep : reprise en luzerne

	2015	2016	2017	2018
suivi 1	5 Pois P AB	1B, 1To, 1Tr, 1AvP, 1ab		
	6 Pois P AC	4B, 2Co		
	7 luzerne AB	2B, 1AvP, 2rep, 2ab		
	5 Luzerne AC	5B		
suivi 2		6 Pois P AC	5B, 1To	
		6 luzerne AB	6B	
		5 Luzerne AC	3B, 1Co, 1rep	
suivi 3			6 Pois P AC	5B, 1Co

Suivi (Performances et services, *Facteurs explicatifs de la variabilité*)

- Qualité d'implantation
- Croissance (biomasse produite)
- Rendements
- Fixation symbiotique et bilan azoté (sol + culture)
- Pressions biotiques : adventices, maladies, ravageurs
- Pressions abiotiques : caractéristiques du sol et climat
- Pratiques



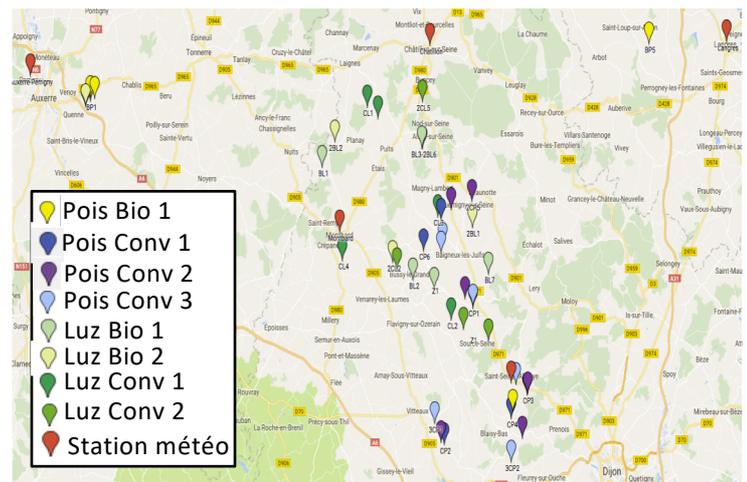
Services et intérêts des légumineuses (pois et/ou luzerne) cités par l'ensemble des agriculteurs de l'observatoire



- Diversification, allongement rotations (12/25)
 - Apport N à la rotation (10/25)
- Bonne tête de rotation, bon précédent (9/25)
- Rôle nettoyant vis-à-vis des adventices (14/25)
 - Rupture de cycles bioagresseurs (3/25)
 - Amélioration de la structure du sol (4/25)
 - Repos du sol (Luzerne) (2/25)
 - Résistance à la sécheresse (Luzerne) (2/25)
 - Aliment pour l'élevage (Luzerne) (5/25)
- Débouché local (déshydratation luzerne) (1/25)
- Moins d'intrants donc de charges (pois) (2/25)
 - Prime spécifique PAC (pois) (1/25)
 - Culture « pratique » (Luzerne) (1/25)

Bilan des pratiques sur pois et blé

	Moy	Min	Max	Moy	Min	Max
Densité de semis théorique pois (pl/m ²) (AB/AC)	96 / 112	85 / 98	120 / 150			
Taux de levée (AB/AC)	64 / 85%	38 / 56%	78 / 120%			
IFT Total pois (AC)	2,8	0,4	4,2			
	Précédent pois			Précédent luzerne		
Densité de semis théorique blé (pl/m ²) (AB/AC)	_ / 328	_ / 295	_ / 400	458 / 351	420 / 260	470 / 400
Taux de levée (AB/AC)	_ / 75%	_ / 58%	_ / 93%	51 / 68%	33 / 51%	63 / 103%
IFT Total blé (AC)	3,1	2,2	3,7	4,2	2,2	8,3
Fertilisation N (AC) (kg N / ha)	157	129	172	149	115	207



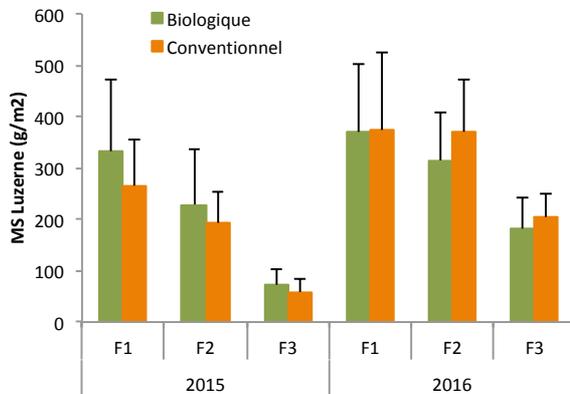
Bilan performances Luzerne

- F1 : 1^{ère} fauche
- F2 : 2^{ème} fauche
- F3 : 3^{ème} fauche
- MAT : Matière Azotée Totale
- Rendement : 100 g/m² = 1 t/ha

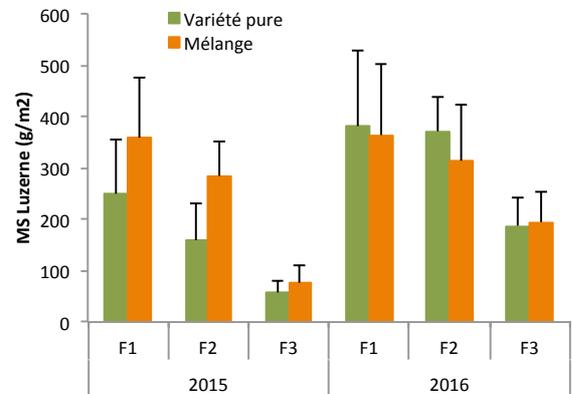
Vous :

	2015			2016		
	Moy	Min	Max	Moy	Min	Max
Rendement F1 (g/m ²)	304	117	523	372	164	534
Rendement F2 (g/m ²)	216	61	375	333	205	438
Rendement F3 (g/m ²)	66	36	126	191	110	264
MAT F1 (kg N /ha)	97	36	183	154	63	244
MAT F2 (kg N /ha)	69	15	110	105	83	133
MAT F3 (kg N /ha)	21	12	34	72	40	116
Quantité d'azote fixée F1 (kg/ha)	68	5	176	104	5	179
Quantité d'azote fixée F2 (kg/ha)	50	2	81	60	20	87
Quantité d'azote fixée F3 (kg/ha)	45	1	117	35	10	60
Reliquats N entrée hiver (kg/ha)	91	47	125	62	31	183
Reliquats N sortie hiver (kg/ha)	23	13	29	41	19	73

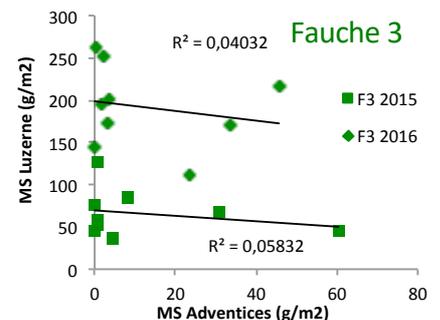
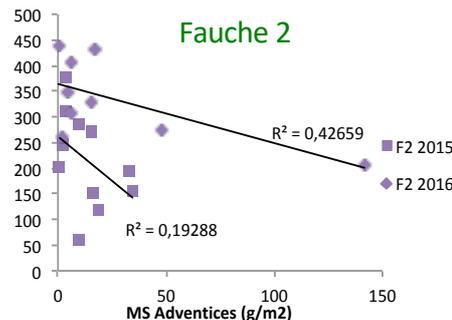
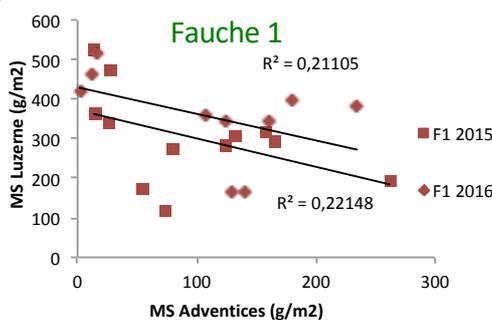
- Une saison particulièrement sèche en 2015 et plus humide en 2016 entraînent de grandes différences de rendements entre les années
- Plus le nombre de tiges et la hauteur de tige sont importants, plus le rendement est important
- Pas de différence de rendement en fonction de la profondeur de sol ou du taux de cailloux
- Pas de différence de rendement selon l'âge de la luzerne (entre 2 et 4 ans)
- La différence de reliquat entre l'entrée hiver et la sortie hiver est importante : une partie de l'azote issu de la minéralisation de la luzerne est perdue par lixiviation, en particulier la première année où l'hiver suivant la luzerne a été très pluvieux



- Pas d'effet du mode de conduite sur les rendements de luzerne



- Pas de différence de rendement pour les parcelles avec et sans mélange de variétés



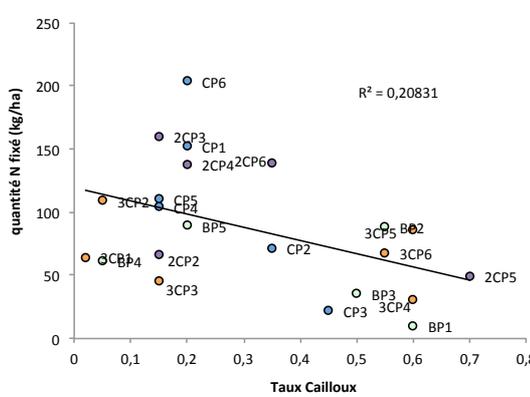
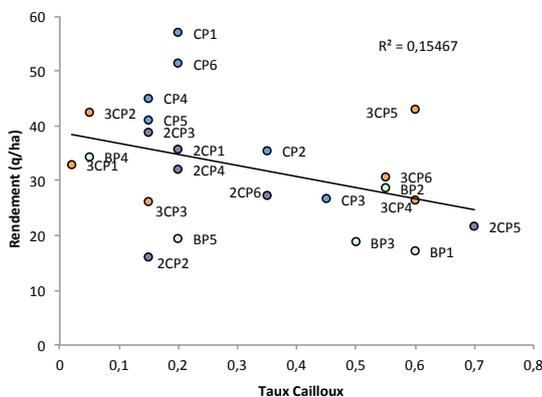
- Les adventices sont le principal facteur limitant identifié pour le rendement de la luzerne
- La première fauche permet une régulation des adventices (différence de biomasse adventices entre F1 et F2)
- Impact des adventices pour les fauches 1 et 2 mais pas pour la fauche 3 (biomasse d'adventices plus faible)

Bilan performances Pois

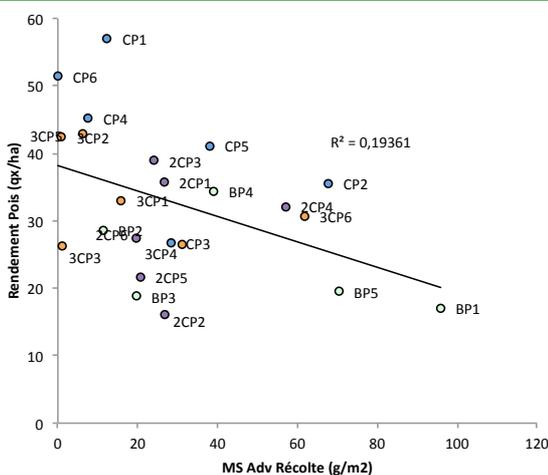
	2015			2016			2017		
	Moy	Min	Max	Moy	Min	Max	Moy	Min	Max
Rendement (q /ha)	34	17	57	29	16	39	34	26	43
Nb pieds par m ²	78	46	106	97	73	124	88	69	132
Nb grains par m ²	1569	976	2400	1515	911	2135	1644	1268	2166
PMG (g)	212	164	257	190	167	242	205	197	210
Quantité d'azote des grains (kg/ha)	117	43	222	112	66	170	115	72	163
Quantité d'azote des pailles (kg/ha)	22	10	34	81	59	119	27	16	37
Quantité d'azote fixée (kg/ha)	82	10	204	111	50	160	67	31	109
Reliquats N à la récolte (kg/ha)	21	13	31	33	18	46	39	13	61
Reliquats N entrée hiver (kg/ha)	65	32	111	63	40	83	101	29	180
Reliquats N sortie hiver (kg/ha)	17	11	33	21	12	31	9	6	10

Vous :

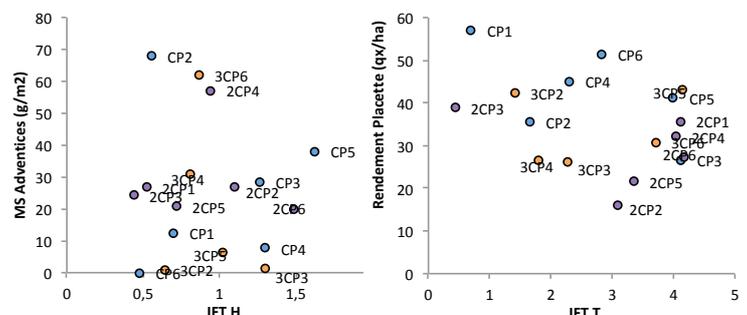
- Le rendement du pois a plutôt souffert de la saison humide de 2016 que de la sécheresse de 2015, en particulier du fait de maladies observées comme l'ascochytose
- Le rendement du pois est corrélé au nombre de grains, au PMG (corrélation moins bonne) et au nombre d'étages de gousses, mais pas au nombre de pieds (semé ou observé)
- Le taux de levée est parfois faible, mais peu corrélé au taux de cailloux, à la profondeur de semis, à l'excès d'eau ou au froid, qui sont des facteurs identifiés comme limitant la levée
- Les sitones ont eu un impact négatif sur le rendement, en particulier pour les parcelles AB en 2015
- L'aphanomyces a touché 2 parcelles AB en 2015 et a eu un impact fort sur le rendement
- La différence de reliquat N entre l'entrée hiver et la sortie hiver est importante : une partie de l'azote issu de la minéralisation du pois est perdue par lixiviation, en particulier la première année où l'hiver suivant le pois a été très pluvieux. Cette différence est moins importante pour un colza de pois que pour un blé de pois car le colza absorbe une partie de l'azote dès l'automne



- Plus le taux de cailloux est faible (ou plus la parcelle est profonde), plus le rendement du pois et la quantité (et proportion) d'azote fixé sont élevés
- La quantité d'azote fixée est bien corrélée au rendement



- Le rendement du pois décroît quand la biomasse d'adventices augmente, mais également l'abondance (nb adventices) et la richesse (nb espèces adventices)



- Augmenter la dose d'herbicide (IFT H) semble avoir peu d'impact sur la biomasse d'adventices
- De même, augmenter la dose de pesticides (IFT T : fongicide, insecticide et herbicide) semble avoir peu d'impact sur le rendement

Bilan performances précédent pois – suivant blé

- MS : Matière sèche
- TP : Taux de protéine des grains

Vous :

		Pois 2015-Blé 2016			Pois 2016-Blé 2017		
		Moy	Min	Max	Moy	Min	Max
Pois	Rendement (q /ha)	39	20	57	27	16	36
	Nb pieds par m ²	90	66	106	1391	911	1976
	Nb grains par m ²	1759	1190	2400	1391	911	1976
	PMG (g)	217	164	241	192	167	242
	Quantité d'azote des grains (kg/ha)	147	80	222	100	66	147
	Quantité d'azote des pailles (kg/ha)	28	18	34	74	59	94
	Quantité d'azote fixée (kg/ha)	116	22	204	98	50	138
	Reliquats N à la récolte (kg/ha)	19	13	25	36	23	46
	Reliquats N entrée hiver (kg/ha)	74	41	111	64	40	83
	Reliquats N sortie hiver (kg/ha)	16	11	19	23	17	31
Blé	Zone fertilisée (N)						
	Rendement (q /ha)	39	12	65	53	44	69
	MS Pailles (g/m ²)	682	229	850	584	491	677
	Nb pieds par m ²	252	227	282	235	198	280
	Nb grains par m ²	13715	3059	20513	18884	15927	21444
	PMG (g)	30	22	38	28	22	32
	TP (%)	13	9	16	12	10	15
	Zone non Fertilisée (ON)						
	Rendement (q /ha)	24	16	36	28	15	56
	MS Pailles (g/m ²)	450	237	786	238	159	366
	Nb grains par m ²	10350	5523	21442	9002	4848	19076
	PMG (g)	27	19	33	33	29	36
	TP (%)	11	9	14	8	7	9

Bilan performances précédent luzerne-suivant blé

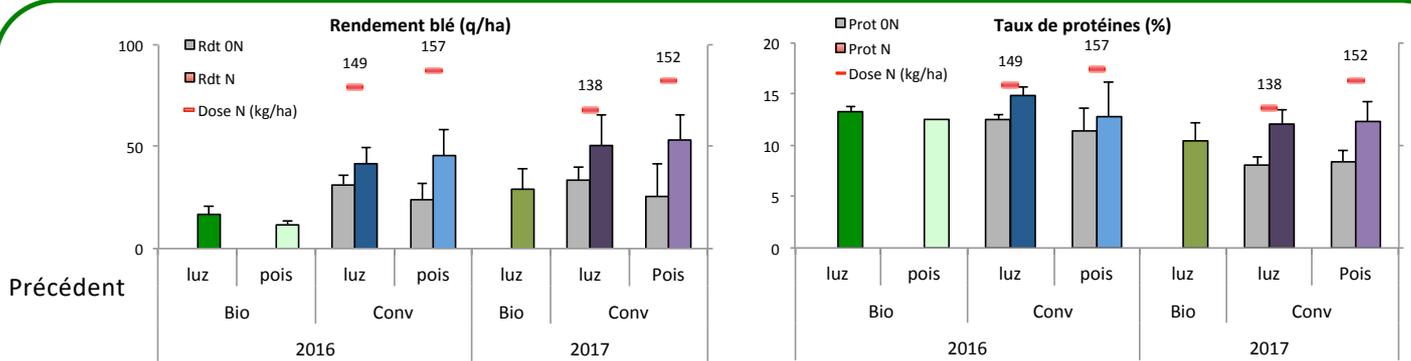
- MS : Matière sèche
- TP : Taux de protéine des grains

Vous :

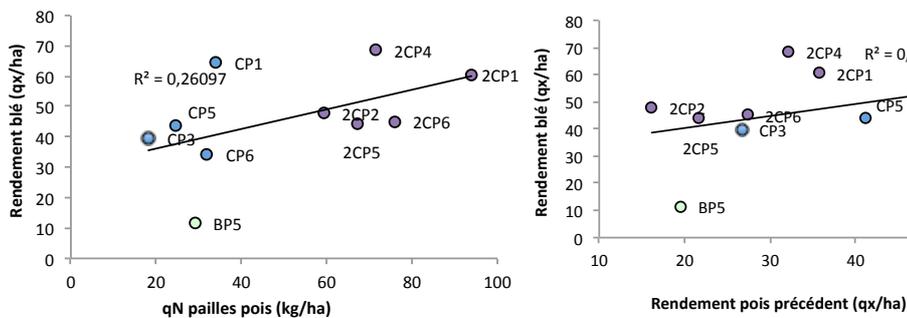
		Luzerne 2015-Blé 2016			Luzerne 2016-Blé 2017		
		Moy	Min	Max	Moy	Min	Max
Luzerne	Rendement F1 (g/m ²)	296	171	472	343	164	514
	Rendement F2 (g/m ²)	239	150	375	340	205	438
	Rendement F3 (g/m ²)	58	36	84	190	110	264
	MAT F1 (kg N /ha)	93	47	183	140	63	180
	MAT F2 (kg N /ha)	72	52	96	105	83	133
	MAT F3 (kg N /ha)	19	12	27	71	40	116
	Quantité d'azote fixée F1 (kg/ha)	72	23	176	96	5	141
	Quantité d'azote fixée F2 (kg/ha)	55	39	81	60	20	87
	Quantité d'azote fixée F3 (kg/ha)	26	1	59	35	10	60
	Reliquats N entrée hiver (kg/ha)	91	47	125	52	31	90
	Reliquats N sortie hiver (kg/ha)	23	13	29	44	19	73
	Blé	Zone fertilisée (N)					
Rendement (q /ha)		34	14	50	38	21	68
MS Pailles (g/m ²)		715	409	976	401	214	660
Nb pieds par m ²		241	186	297	238	157	304
Nb grains par m ²		12478	6239	16672	12484	7424	22189
PMG (g)		27	22	33	31	26	38
TP (%)		14	13	16	11	9	14
Zone non Fertilisée (ON)							
Rendement (q /ha)		32	29	37	36	30	42
MS Pailles (g/m ²)		541	451	630	365	296	435
Nb grains par m ²	9441	7432	10148	10544	8311	12777	
PMG (g)	34	29	39	35	33	37	
TP (%)	12	11	13	8	8	9	

- En 2016, année humide, le blé a produit une quantité de pailles importante par rapport aux grains. Les rendements sont plus faibles qu'en 2017, ce qui entraîne des taux de protéines plus élevés
- En 2016, de la septoriose a été observée, qui a également réduit le rendement
- Le rendement du blé est corrélé au nombre de grains, et au nombre d'épis, moins au PMG, et pas au nombre de pieds (semés ou observés)
- Le taux de levée est parfois faible, mais peu corrélé au taux de cailloux ou à des facteurs climatiques

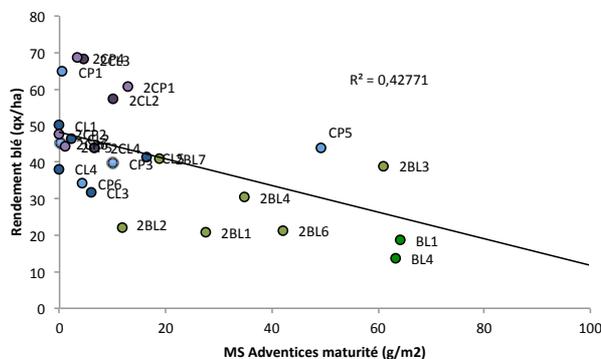
Performances du blé suivant selon le précédent pois ou luzerne



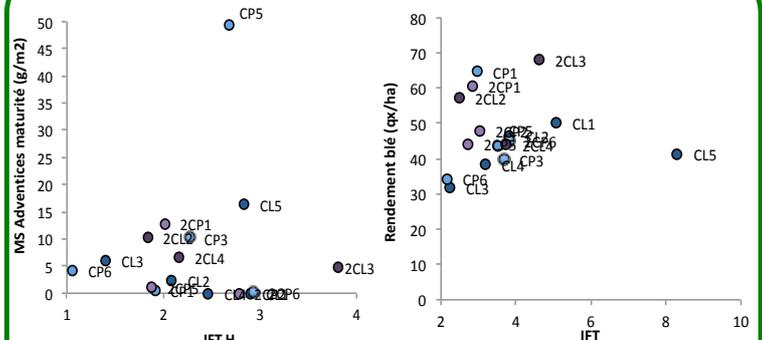
- En moyenne, les rendements du blé sont plus faibles en biologique, du fait d'un nombre de grains plus faible (pas de différence de PMG). Le taux de protéines des grains est également un peu plus faible en biologique, mais n'a été observé que pour une parcelle
- Les rendements du blé de luzerne sont légèrement plus faibles qu'en précédent pois en conventionnel, avec une fertilisation N également légèrement plus faible. À l'inverse, le taux de protéine est légèrement plus élevé derrière luzerne. Ces valeurs restent cependant assez similaires selon le précédent



- Le rendement du blé fertilisé augmente avec la quantité d'azote contenues dans les pailles du pois précédent (qN pailles pois), mais aussi avec la quantité d'azote des grains ou la quantité d'azote totale du pois
- Aucune relation entre le rendement du blé et la MAT totale de la luzerne n'a pu être observée
- Plus le rendement du pois est important, plus le rendement du blé suivant est important, ce qui reflète un effet potentiel de la parcelle. Cette relation n'existe pas pour la luzerne.
- Le taux de protéines du blé est plus élevé quand la quantité d'azote totale ou des grains du pois est plus élevée, mais pas de relation entre le taux de protéines et la quantité d'azote des pailles. Pas de relation observée entre les taux de protéines du blé et la MAT totale de la luzerne précédente
- Le taux de protéines du blé est plus élevé quand la quantité d'azote fixé (ou le taux d'azote fixé) du pois est plus élevé, mais cette relation est moins vraie pour le rendement et n'a pas été observée pour la luzerne



- Le rendement du blé décroît quand la biomasse d'adventices augmente, mais également l'abondance (nb adventices) et la richesse (nb espèces adventices)
- Plus l'abondance et la richesse des adventices sont importantes dans la luzerne ou le pois, plus elles sont importantes dans le blé suivant



- Augmenter la dose d'herbicide (IFT H) ou la dose de pesticides (IFT T : fongicide, insecticide et herbicide) semble avoir peu d'impact sur les adventices et le rendement, respectivement
- Les IFT H moyens et IFT T moyens sont légèrement plus élevés pour les blés de luzerne que pour les blés de pois, contrairement à ce qu'on aurait pu attendre