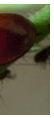
Corrélation et antinomie entre risque environnemental et risque santé humaine dans les pratiques phytosanitaires : des indicateurs d'évaluation pour gérer les risques

Mghirbi O., Ellefi K., Le Grusse Ph., Mandart E. , Fabre J., Ayadi H., Bord J-P.

Plan

- Contexte de l'étude
- Démarche de l'étude
- Résultats d'analyse des pratiques phytosanitaires
- Analyse de la variabilité des indicateurs
- Analyse des ITK de vigne et du céréale



Grenelle de l'environnement

↓

Programme Ecophyto 2018

Réduire de 50 % l'utilisation de pesticides d'ici 2018 → Projet Tram

➔ **Projet Tram** : gestion de la toxicité en zone Ramsar (APR Pesticides, 2009).

➔ **Programme** : « Evaluation et réduction des risques liés à l'utilisation des pesticides »(MEDDTL, 2007)

Contexte de l'étude

- Dans le contexte d'analyse des pratiques phytosanitaires des agriculteurs.

Notre objectif d'étude consiste à utiliser des indicateurs de toxicité et de pression (IRSA/IRTH, IRTE et IFT) pour évaluer les impacts sur la santé humaine (applicateur) et l'environnement, issus des pratiques phytosanitaires.

➔ **Mesurer, évaluer et analyser l'impact de ces risques**

➔ **Elaborer des outils d'aide à la décision pour l'amélioration des pratiques phytosanitaires.**

Démarche de l'étude

Agriculteurs
Coopératives et chambre d'agriculture

Enquêtes

Collecte de données

Exploitations agricoles

Création de BD
produits phytosanitaires, MA fertilisants , DA, NB de traitements, …

Access & ETOPHY

Indicateurs environnementaux

IFT, IRTH, IRTE

Base E-Phy & Base Agricommand

Produits homologues (moins toxique)

$$\text{IFT par Ha} = \frac{\text{dose appliquée sur la parcelle par Ha}}{\text{dose homologuée par Ha de la culture considérée}}$$

$$\boxed{\text{IRTH} = \text{IRT} * \text{FCP} * \text{FPf} * \text{FPa}}$$

Avec : FCP = Facteur de pondération lié la dose appliqué.

IRT = Indice de risque de toxicité par matière active.

FPf = Facteur de pondération lié au type de formulation du produit commercial.

FPa = Facteur d'ajustement lié à la technique d'application.

Base de données Traitée

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	Id Agri	Année	DateT	Cépage	Code Parce	Surface(Ha	Surface traité	Intrant	CODE INTRANT	Categorie	Cible	QTE/HA	Unité	Herb/Non herb	Fpa
2	Jean Nougail	2011	11/05/2011	Chardonnay Blanc	NGC_11	0,8415	30	Surflan	P1214	Herbicide	Anti germina	6	l/ha	Herbicide	1,5
3	Guinand	2010	12/05/2010	Cabernet franc N	GND_9	1,2	100	FANTIC F WG	P19249	Fongicide	Oïdium	2	kg/ha	Non Herbicide	2
4	Guinand	2010	12/05/2010	Syrah N	GND_2	5,04	100	FANTIC F WG	P19249	Fongicide	Oïdium	2	kg/ha	Non Herbicide	2
5	Guinand	2010	12/05/2010	Tempanille	GND_10	1,16	100	FANTIC F WG	P19249	Fongicide	Oïdium	2	kg/ha	Non Herbicide	2
6	EARL_Julliar	2010	15/03/2010	*	JLN _1	1	30	ACRUX	P2141	Herbicide	Desherbage	5	l/ha	Herbicide	1,5
7	EARL_Julliar	2011	22/02/2011	*	JLN _1	1	30	ACRUX	P2141	Herbicide	Desherbage	5	l/ha	Herbicide	1,5
8	P. Martin	2011	02/04/2011	Merlot	MRN_4	1,66	30	ACRUX	P2141	Herbicide	Désherbage	6	l/ha	Herbicide	1,5
9	P. Martin	2009	02/06/2009	Cabernet franc N	MRN_12	3,58	100	ACRYPTANE	P0013	Fongicide	Mildiou	3	l/ha	Non Herbicide	2
10	P. Martin	2009	02/06/2009	Cabernet Sauvignon N	MRN_3	1,52	100	ACRYPTANE	P0013	Fongicide	Mildiou	3	l/ha	Non Herbicide	2
11	P. Martin	2009	02/06/2009	Cabernet Sauvignon N	MRN_9	2,61	100	ACRYPTANE	P0013	Fongicide	Mildiou	3	l/ha	Non Herbicide	2
12	P. Martin	2009	04/05/2009	carignan N	MRN_6	1,87	100	ACRYPTANE	P0013	Fongicide	Mildiou	3	l/ha	Non Herbicide	2
13	P. Martin	2009	02/06/2009	cinsaut N	MRN_14	3,65	100	ACRYPTANE	P0013	Fongicide	Mildiou	3	l/ha	Non Herbicide	2
14	P. Martin	2009	02/06/2009	Merlot	MRN_1	1,39	100	ACRYPTANE	P0013	Fongicide	Mildiou	3	l/ha	Non Herbicide	2
15	P. Martin	2009	02/06/2009	sauvignon B	MRN_10	1,07	100	ACRYPTANE	P0013	Fongicide	Mildiou	3	l/ha	Non Herbicide	2
16	P. Martin	2009	02/06/2009	Syrah N	MRN_15	0,85	100	ACRYPTANE	P0013	Fongicide	Mildiou	3	l/ha	Non Herbicide	2
17	Guinand	2009	27/03/2009	carignan N	GND_1	5,84	30	Amitril UNO	P2190	Herbicide	Desherbage	5	l/ha	Herbicide	1,5
18	Guinand	2009	27/03/2009	cinsaut N	GND_3	1,2	30	Amitril UNO	P2190	Herbicide	Desherbage	5	l/ha	Herbicide	1,5
19	Guinand	2009	27/03/2009	Tempanille	GND_10	1,16	30	Amitril UNO	P2190	Herbicide	Desherbage	5	l/ha	Herbicide	1,5
20	Guinand	2009	11/05/2009	Alicante	GND_8	1,35	100	Antene	P2560	Fongicide	Oïdium	0,25	l/ha	Non Herbicide	2
21	Guinand	2009	11/05/2009	Cabernet franc N	GND_9	1,2	100	Antene	P2560	Fongicide	Oïdium	0,25	l/ha	Non Herbicide	2
22	Guinand	2010	12/05/2010	Cabernet franc N	GND_9	1,2	100	antene	P2560	Fongicide	Oïdium	0,25	l/ha	Non Herbicide	2
23	P. Martin	2010	21/05/2010	Cabernet franc N	MRN_2	1,42	100	ANTENE	P2560	Fongicide	Oïdium	0,25	L/ha	Non Herbicide	2
24	P. Martin	2011	28/04/2011	Cabernet franc N	MRN_2	1,42	100	ANTENE	P2560	Fongicide	Oïdium	0,2	L/ha	Non Herbicide	2
25	P. Martin	2011	25/05/2011	Cabernet franc N	MRN_2	1,42	100	ANTENE	P2560	Fongicide	Oïdium	0,25	L/ha	Non Herbicide	2
26	P. Martin	2010	21/05/2010	Cabernet franc N	MRN_12	3,58	100	ANTENE	P2560	Fongicide	Oïdium	0,25	L/ha	Non Herbicide	2
27	P. Martin	2011	28/04/2011	Cabernet franc N	MRN_12	3,58	100	ANTENE	P2560	Fongicide	Oïdium	0,2	L/ha	Non Herbicide	2
28	P. Martin	2011	25/05/2011	Cabernet franc N	MRN_12	3,58	100	ANTENE	P2560	Fongicide	Oïdium	0,25	L/ha	Non Herbicide	2
29	P. Martin	2011	28/04/2011	Cabernet Sauvignon N	MRN_3	1,52	100	ANTENE	P2560	Fongicide	Oïdium	0,2	L/ha	Non Herbicide	2
30	P. Martin	2011	25/05/2011	Cabernet Sauvignon N	MRN_3	1,52	100	ANTENE	P2560	Fongicide	Oïdium	0,25	L/ha	Non Herbicide	2
31	P. Martin	2010	21/05/2010	Cabernet Sauvignon N	MRN_3	1,52	100	ANTENE	P2560	Fongicide	Oïdium	0,25	L/ha	Non Herbicide	2

Interventions_Viticulture

Démarche de l'étude

Agriculteurs
Coopératives et chambre d'agriculture

Enquêtes

Collecte de données

Exploitations agricoles

Création de BD
produits phytosanitaires, MA fertilisants , DA, NB de traitements, …

Access & ETOPHY

Indicateurs environnementaux

IFT, IRTH, IRTE

Base E-Phy & Base Agricommand

Produits homologues (moins toxique)

$$\text{IFT par Ha} = \frac{\text{dose appliquée sur la parcelle par Ha}}{\text{dose homologuée par Ha de la culture considérée}}$$

$$\boxed{IRTH = IRT * FCP * FPf * FPa}$$

Avec : FCP = Facteur de pondération lié la dose appliqué.

IRT = Indice de risque de toxicité par matière active.

FPf = Facteur de pondération lié au type de formulation du produit commercial.

FPa = Facteur d'ajustement lié à la technique d'application.

Base de données ACCESS

Table des interventions

E	F	G	H	I	J	K	L	M
Code Parce	Surface(Ha	Surface traité	Intrant	CODE INTRANT	Categorie	Cible	QTE/HA	Unité
NGC_11	0,8415	30	Surflan	P1214	Herbicide	Anti germina	6	l/ha
GND_9	1,2	100	FANTIC F WG	P19249	Fongicide	Oïdium	2	kg/ha
GND_2	5,04	100	FANTIC F WG	P19249	Fongicide	Oïdium	2	kg/ha
GND_10	1,16	100	FANTIC F WG	P19249	Fongicide	Oïdium	2	kg/ha
JLN _1	1	30	ACRUX	P2141	Herbicide	Desherbage	5	l/ha

Table parcelles

Cépage	Id Parcelle	Surface	Année de plantation	Code_Parcelle
Merlot Noir	1373001	0,389	****	NGC_8
Cabernet Sauvignon N	1111001	0,4525	****	NGC_2
Mourvedre	Montauberou junior	0,56	2001	CLT_1
Grenache BLC	7b	0,679	1988	PHT_1
Vermentino	AW45	0,72	2011	BHT_1

Table produit_culture_cible

Code_produit	Culture	Cible
P2141	78	113
P0527	78	762
P5703	78	474
P1513	78	583
P1885	245	3
P0257	245	3
P0965	606	1
P0959	606	479
P0916	606	1
P0884	606	3
P0819	606	789
P0812	606	3
P0994	606	3
P0805	606	3
P1102	606	1
P0757	606	1
P0753	606	62

Table des intrants (Base Agricommand)

Tables

- Cible
- Class_usage
- Composition
- Conversion unités
- Culture

Code_produit	Nom_produ	Type_phyto	AMM	Détail_cond	Conditionne	Formulatior
P0001	3C-STEF	4	8900789	L	L	SL
P0004	ABILIS	3	9700442	L	L	EC
P0006	ACAJOU	2	9700468	L	L	SC
P0007	ACARIFAS	6	9400355	L	L	EC
P0012	ACROBAT M D(	3	9600103	K	K	WG
P0013	ACRYPTANE 50	3	8900705	L	L	SC

Analyse des pratiques phytosanitaires : Application à la vigne et aux céréales

1. Analyse de la variabilité de l'IRTH et de l'IRTE entre les ITK
2. Contribution de chaque produit dans la toxicité
3. Part de la toxicité aigue et chronique pour chaque produit
4. Part de la toxicité de chaque produit pour les trois milieux de l'écosystème Eau, Terre, Air

Analyse des pratiques phytosanitaires : Application à la vigne IFT/IRTH/IRTE

Analyse de la variabilité globale du rapport IFT/IRTH/IRTE

Échantillonnage des exploitations étudiées

Id Agri	Superficie (Ha) 2009	Superficie (Ha) 2010	Superficie (Ha) 2011
AGR 4		1	1
AGR 5		1	1
AGR 2	26	26	26
AGR 3	12	12	12
AGR 1	20	20	27
AGR 7		9	9
AGR 8		11	11
AGR 6	25	25	25
Total	83 (42 parcelles)	104 (55 parcelles)	111 (60 parcelles)

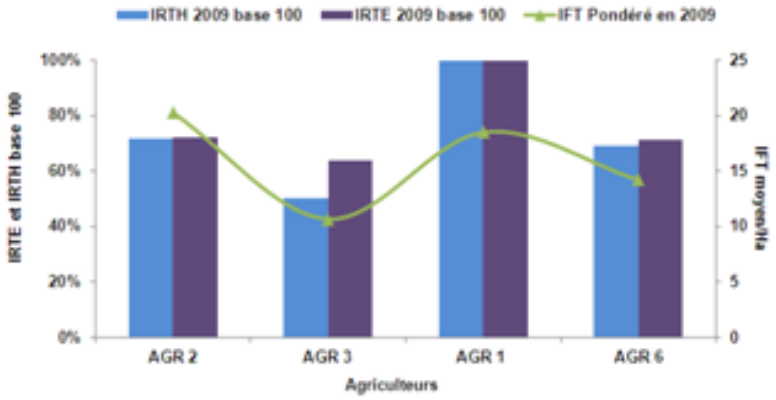
Analyse de la variabilité globale du rapport IFT/IRTH/IRTE

➔ 2009

IFT Moy/Ha = 15,9

IRTH Moy/Ha = 18533

IRTE Moy/Ha = 1595



➔ 2009/2010

IFT Moy/Ha = -13%

IRTH Moy/Ha = -20%

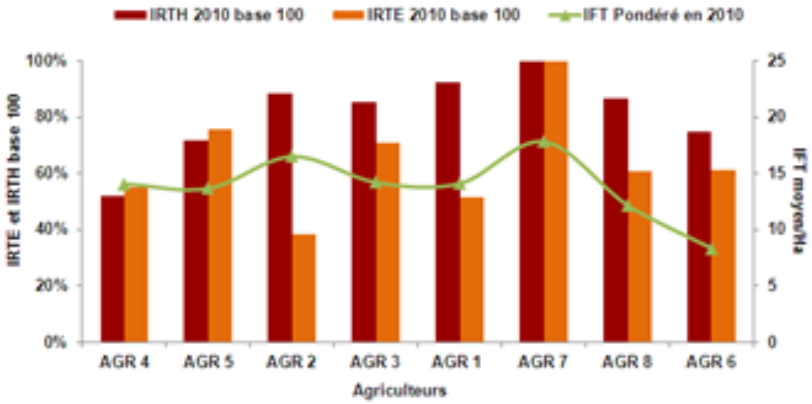
IRTE Moy/Ha = -16%

➔ 2010

IFT Moy/Ha = 13,9

IRTH Moy/Ha = 14901

IRTE Moy/Ha = 1347



➔ 2010/2011

IFT Moy/Ha = -10%

IRTH Moy/Ha = -15%

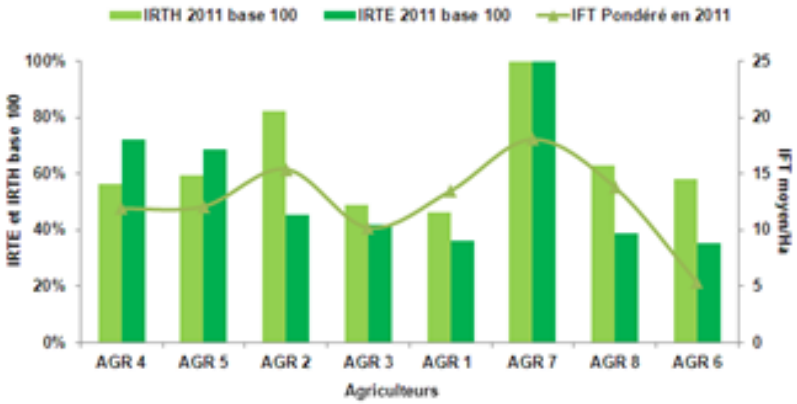
IRTE Moy/Ha = -6%

➔ 2011

IFT Moy/Ha = 12,5

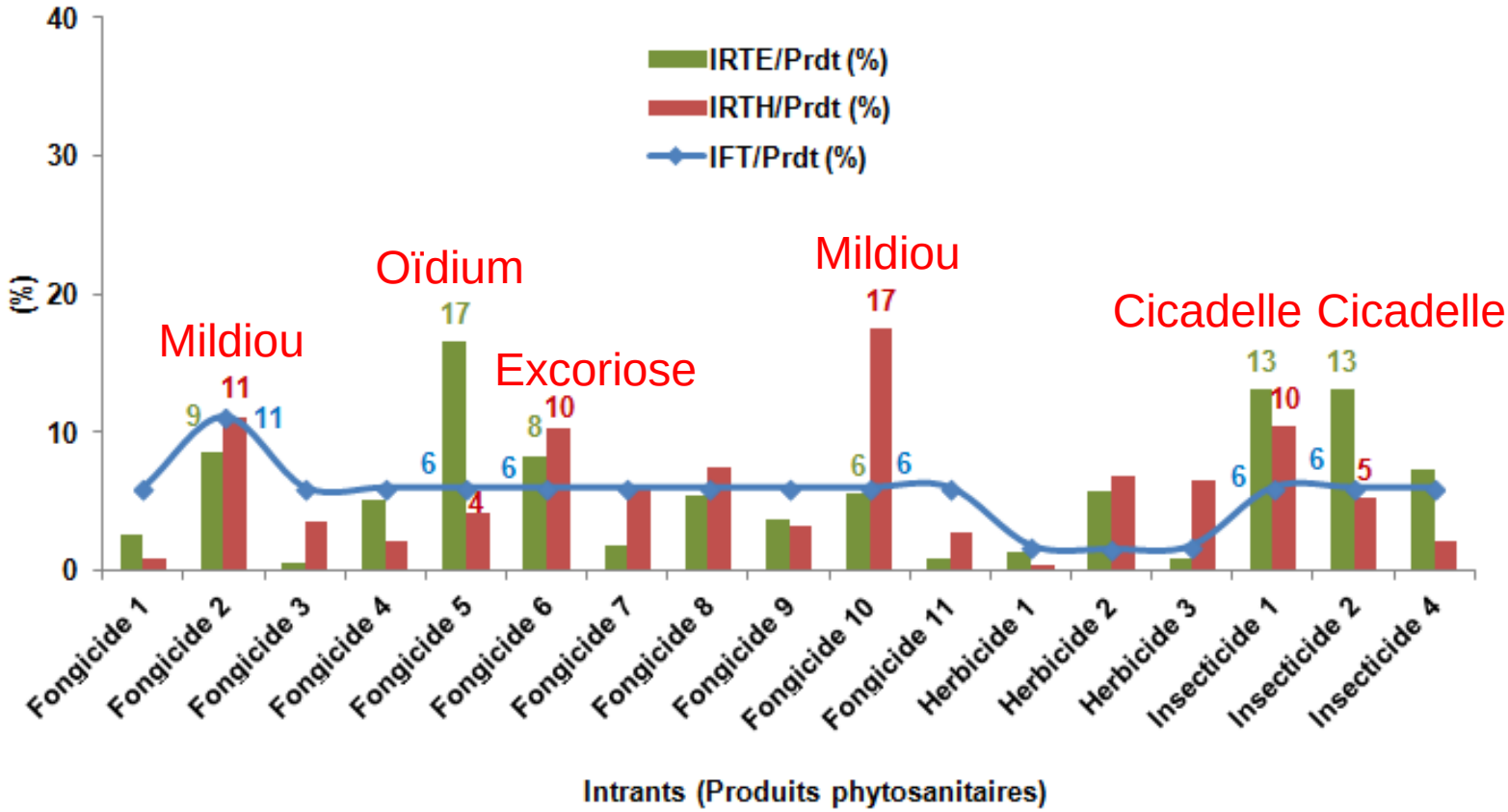
IRTH Moy/Ha = 12608

IRTE Moy/Ha = 1269



1. Analyse des ITK : Carignan & Merlot & Cinsault

1.1. ITK AGR1 Carignan (2011)



IFT = 16,7

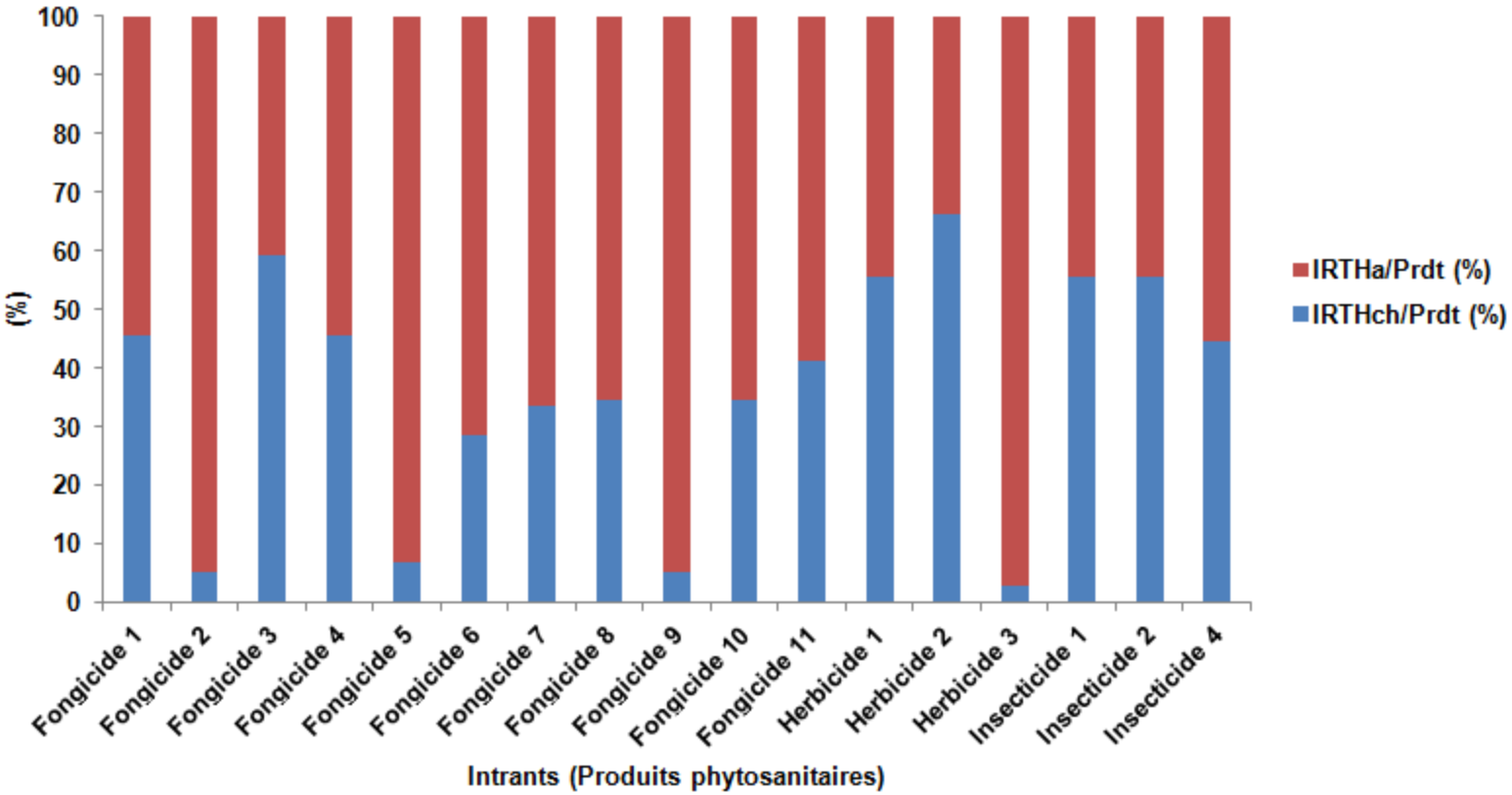
IRTH = 12810

IRTE = 1957

17 Produits

2. Analyse des ITK : Carignan & Merlot & Cinsault

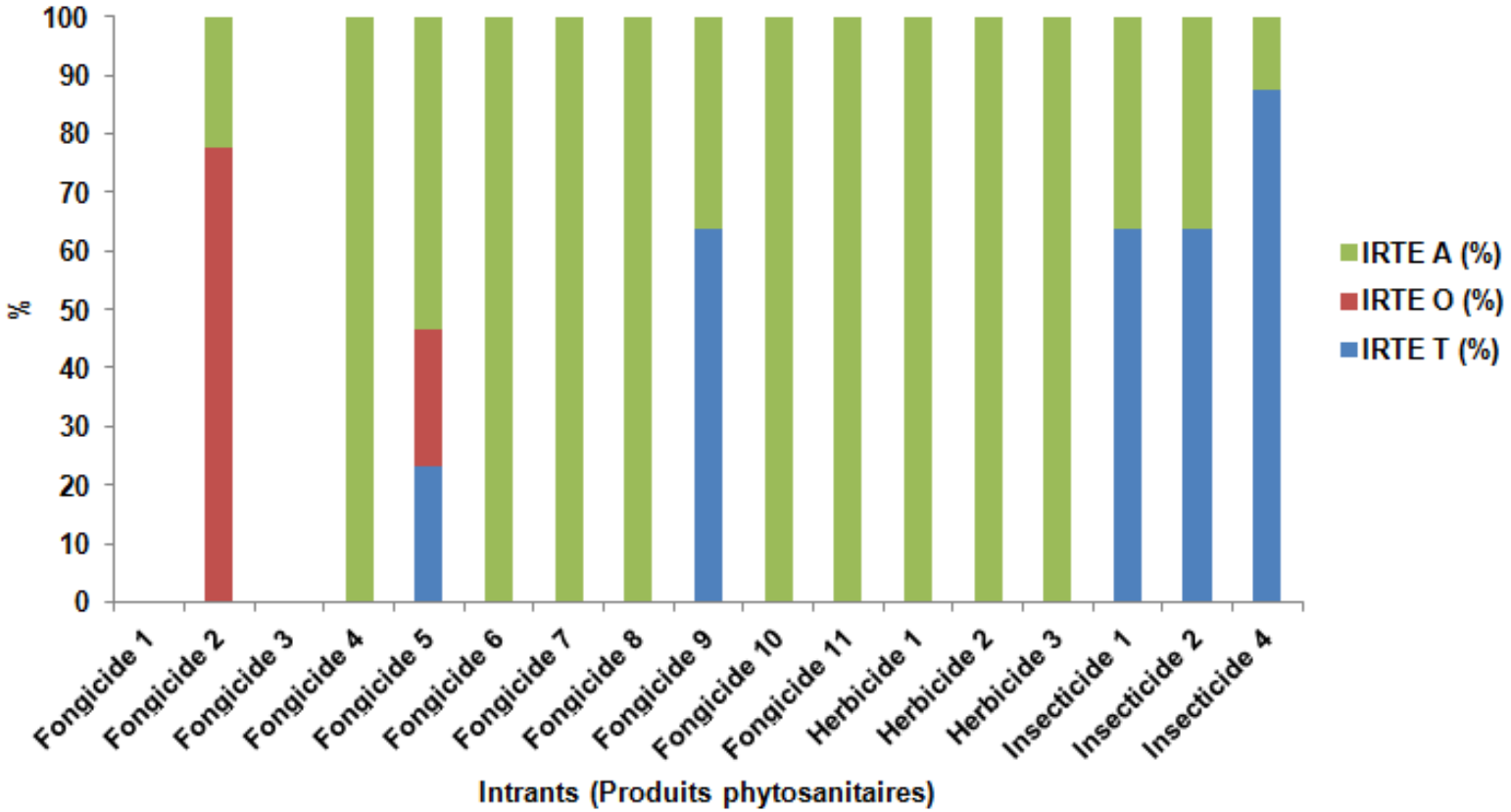
2.1. ITK AGR1 Carignan (2011) %IRTH aigu et chronique de chaque produit



IRTH = 12810
IRTHa = 8520 (67%)
IRTHch = 4290 (33%)
17 Produits

3. Analyse des ITK : Carignan & Merlot & Cinsault

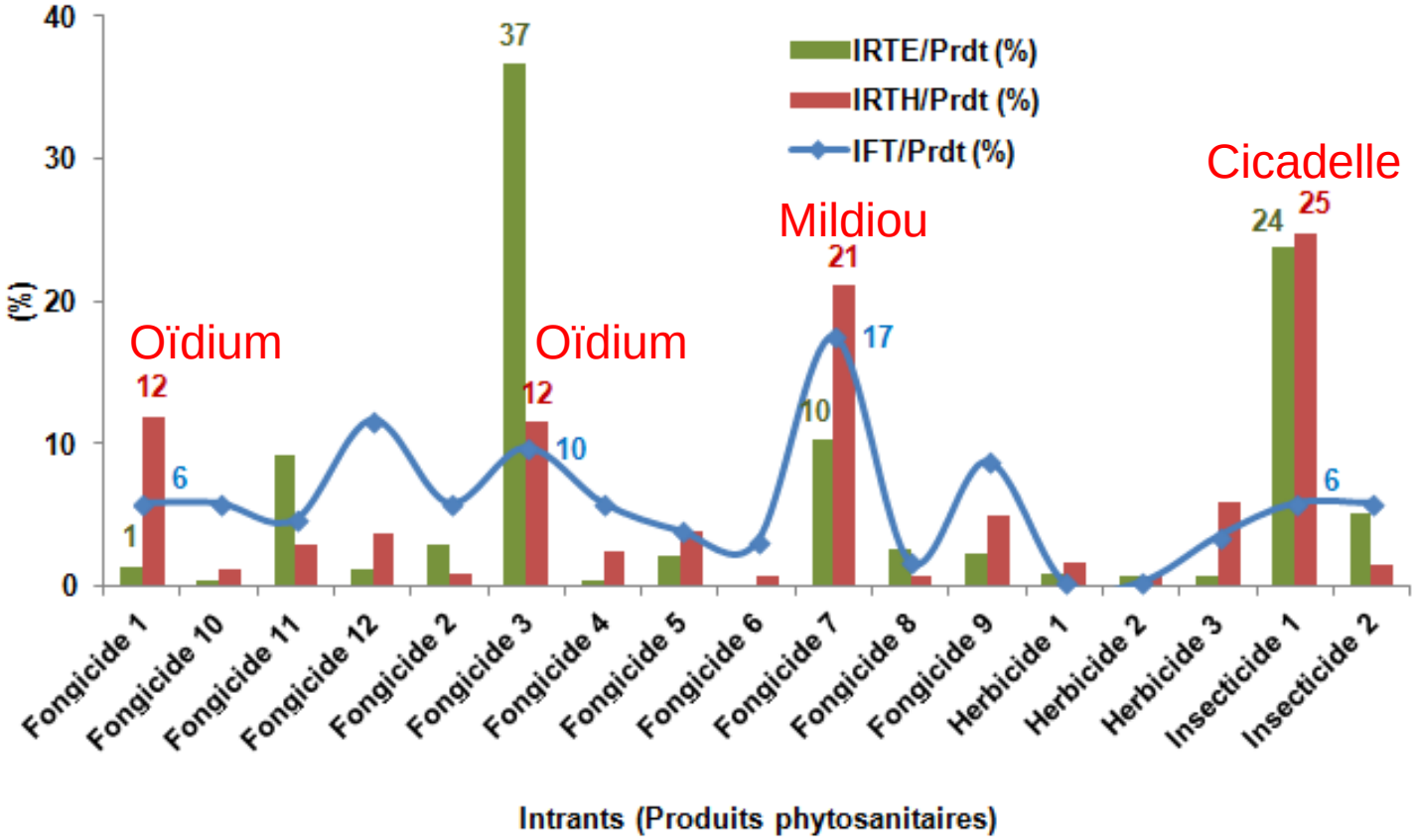
3.1. ITK AGR1 Carignan (2011) % EcoTox de l'IRTE de chaque produit



IRTE = 1957
IRTE A = 1111 (59%)
IRTE O = 206 (11%)
IRTE T = 573 (30%)

1. Analyse des ITK : Carignan & Merlot & Cinsault

1.2. ITK AGR2 Carignan (2011)

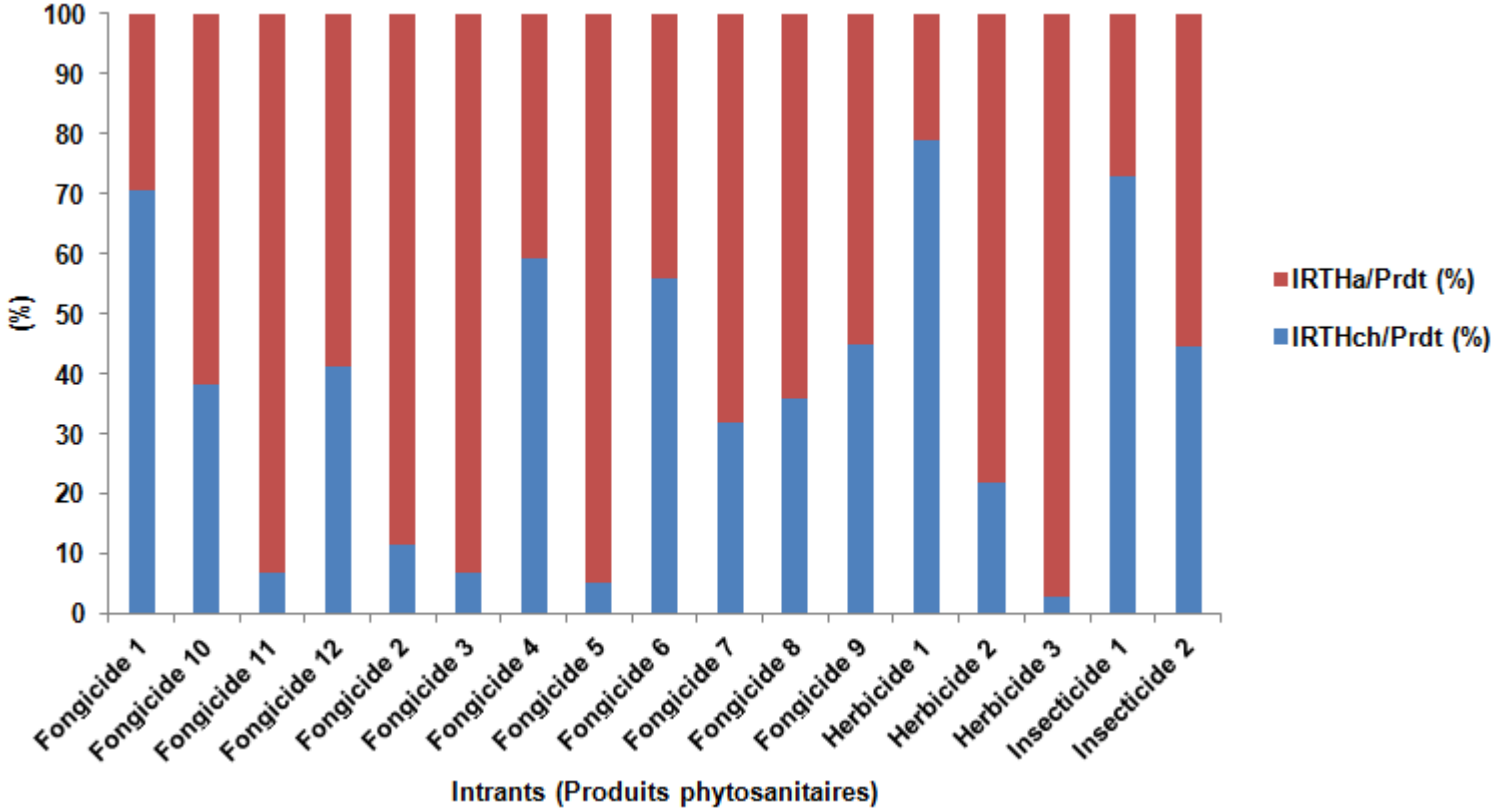


➔(AGR1) IFT = 16,7
IRTH = 12810
IRTE = 1957
17 Produits

➔(AGR2) IFT = 17,1
IRTH = 18478
IRTE = 2841
17 Produits

2. Analyse des ITK : Carignan & Merlot & Cinsault

2.2. ITK AGR2 Carignan (2011) %IRTH aigu et chronique de chaque produit

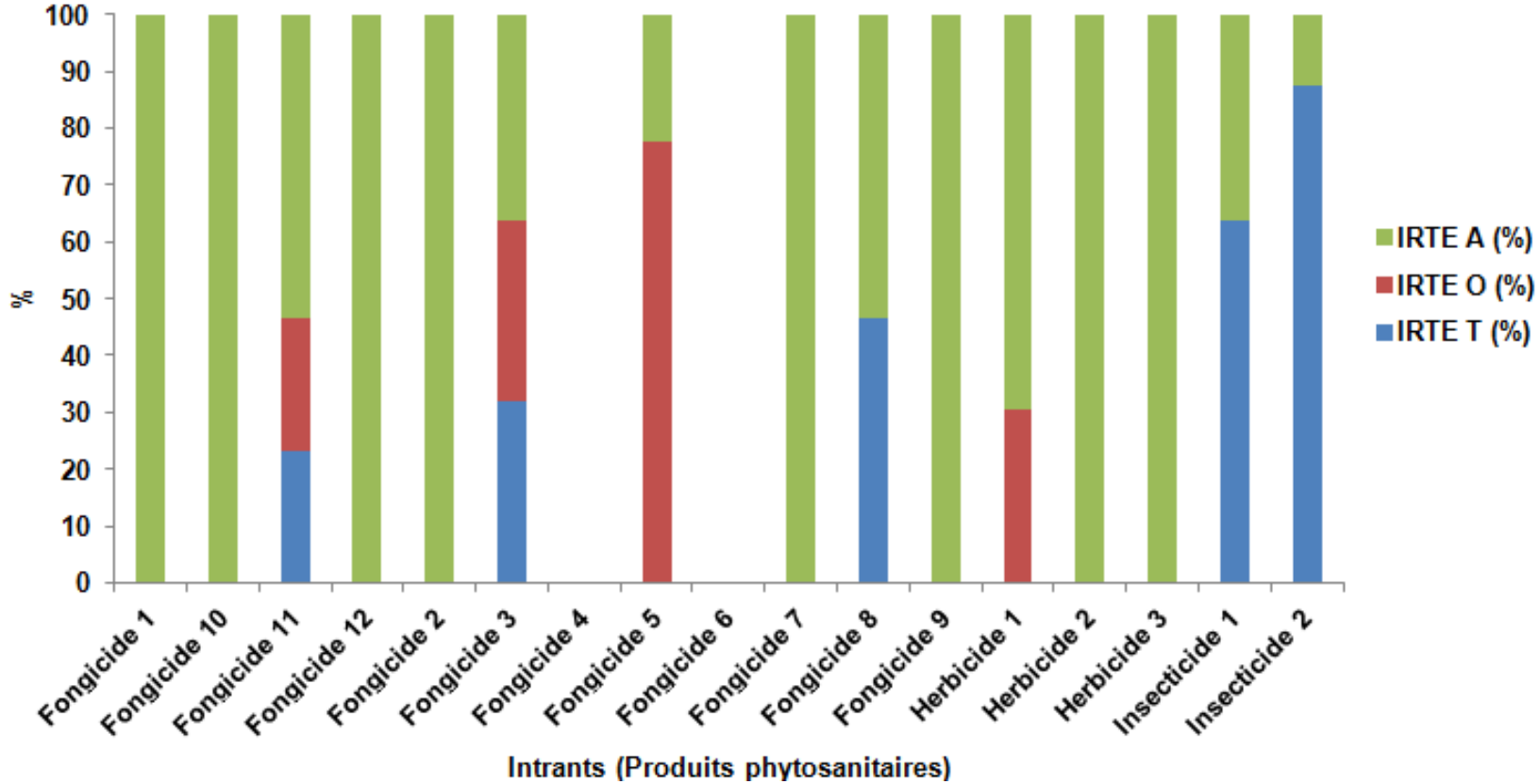


➔(AGR1) IRTH = 12810
IRTHa = 8520 (67%)
IRTHch = 4290 (33%)
17 Produits

➔ (AGR2) IRTH = 18478
IRTHa = 10542 (57%)
IRTHch = 7936 (43%)
17 Produits

3. Analyse des ITK : Carignan & Merlot & Cinsault

3.2. ITK AGR2 Carignan (2011) % EcoTox de l'IRTE de chaque produit

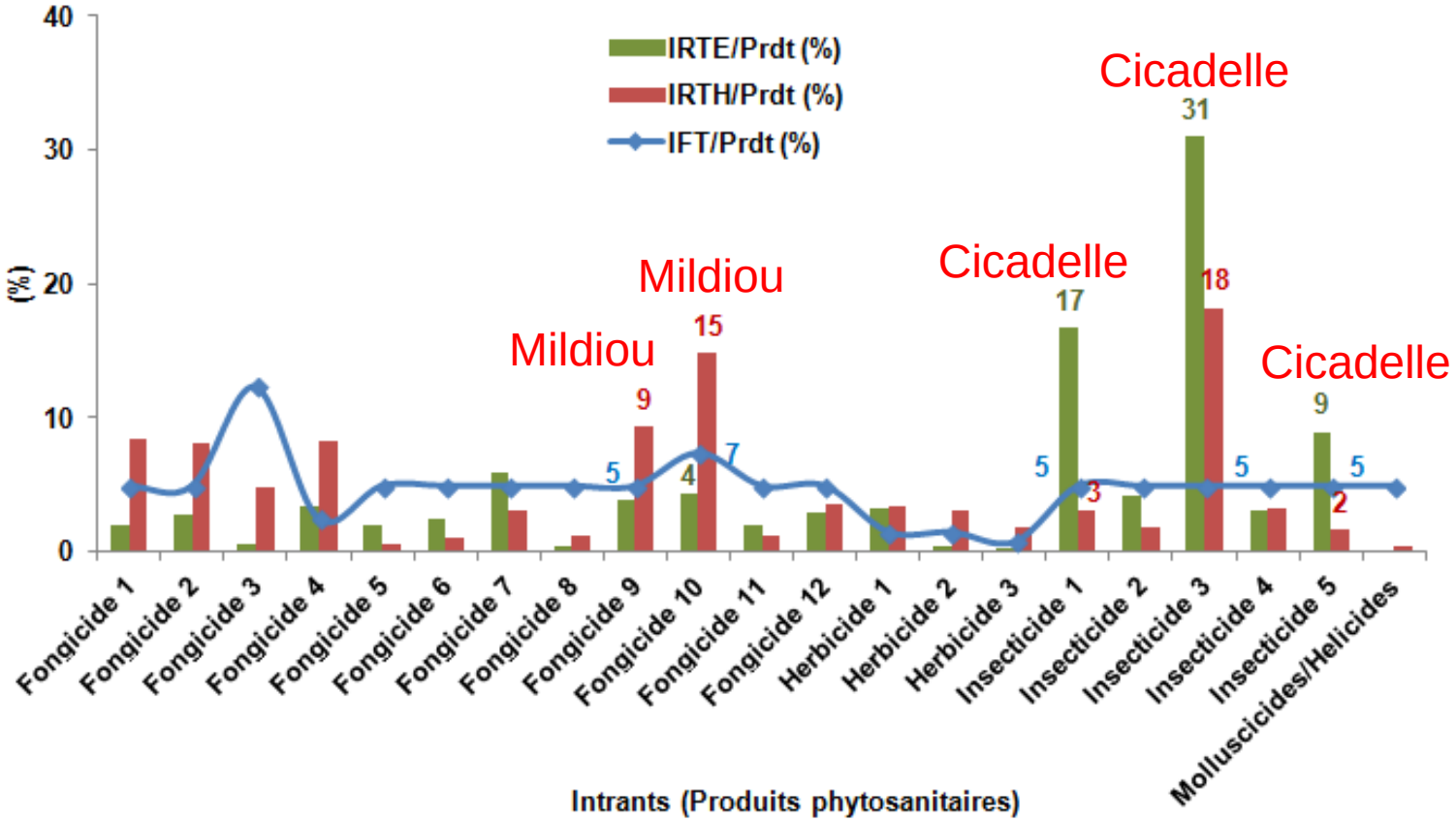


➔ (AGR1) IRTE = 1957
IRTE A = 1111 (59%)
IRTE O = 206 (11%)
IRTE T = 573 (30%)

➔ (AGR2) IRTE = 2841
IRTE A = 1404 (49%)
IRTE O = 446 (16%)
IRTE T = 982 (35%)

1. Analyse des ITK : Carignan & Merlot & Cinsault

1.3. ITK AGR1 Merlot (2009)



IFT = 20,2

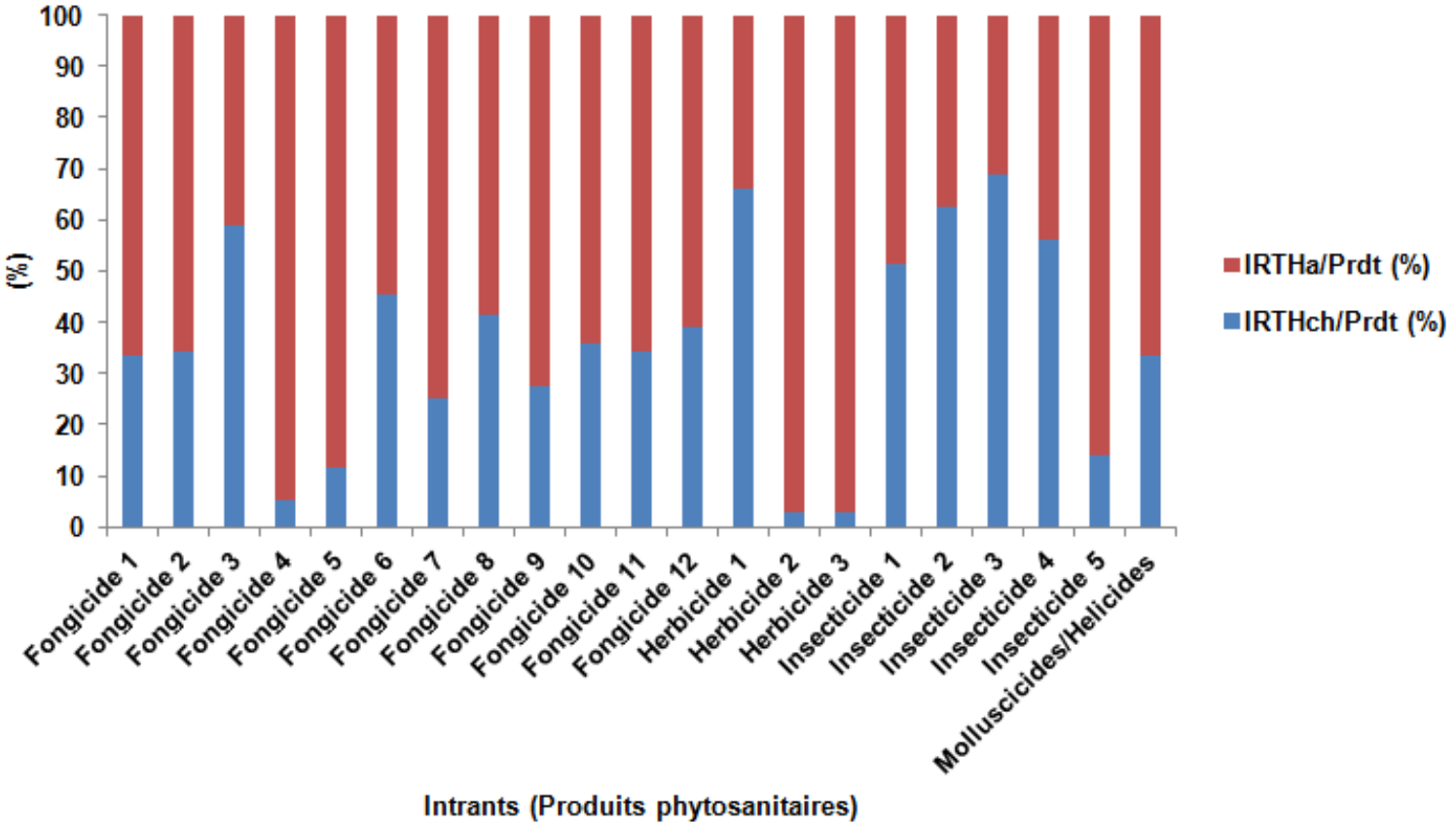
IRTH = 27734

IRTE = 4043

21 Produits

2. Analyse des ITK : Carignan & Merlot & Cinsault

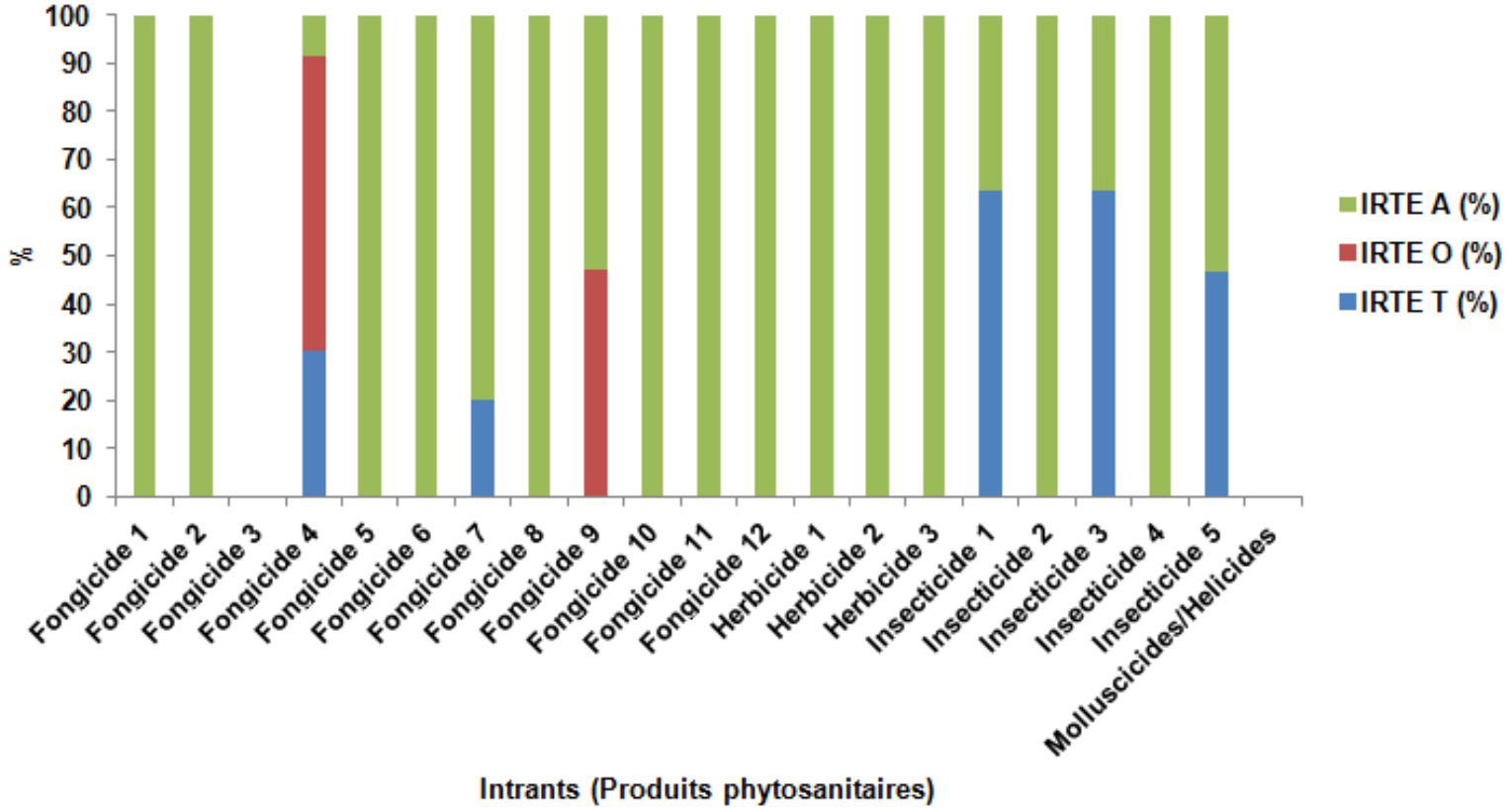
2.3. ITK AGR1 Merlot (2009) %IRTH aigu et chronique de chaque produit



IRTH = 27734
IRTHa = 16686 (60%)
IRTHch = 11048 (40%)
21 Produits

3. Analyse des ITK : Carignan & Merlot & Cinsault

3.3. ITK AGR1 Merlot (2009) % EcoTox de l'IRTE de chaque produit



IRTE = 4043

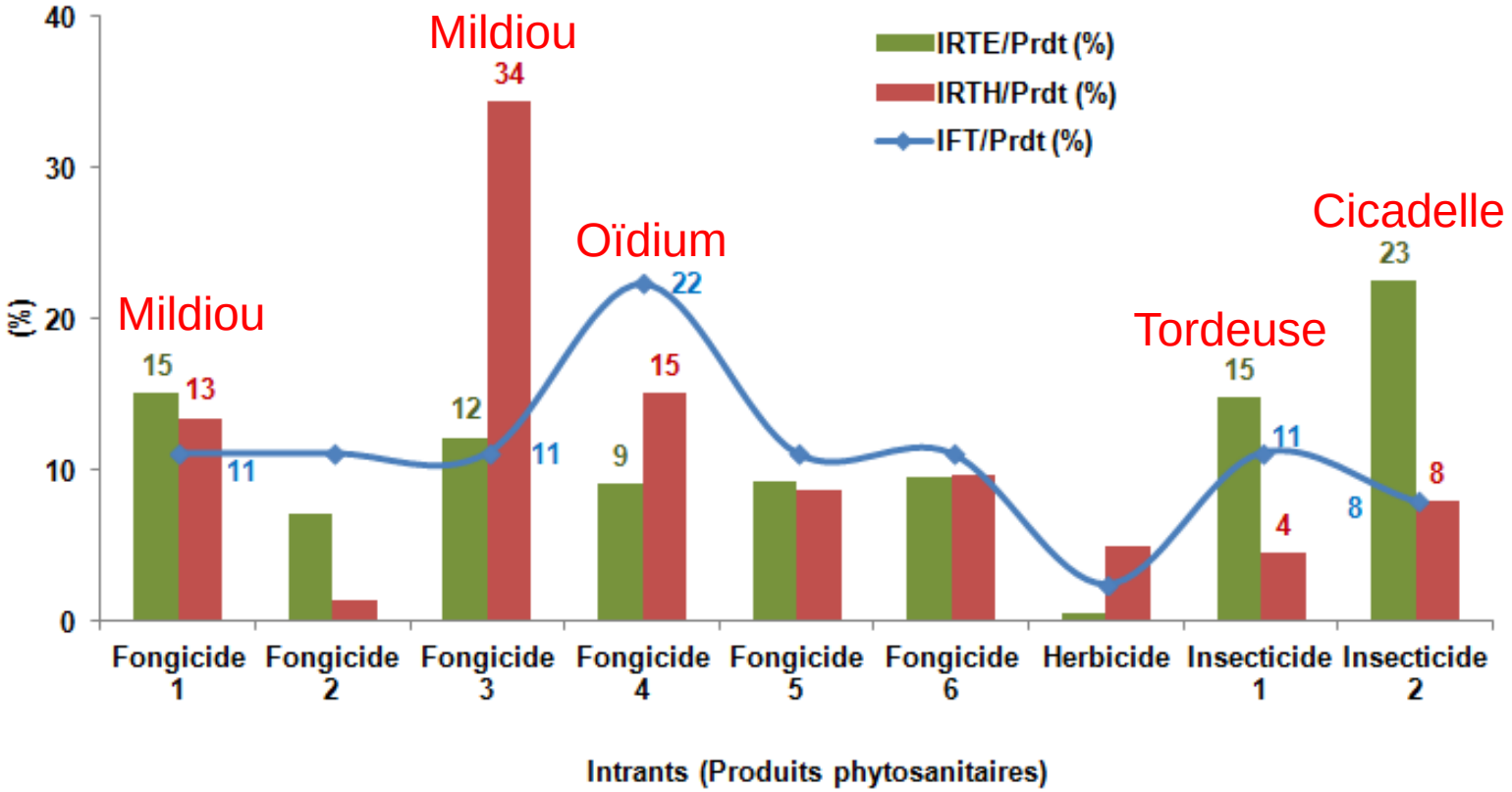
IRTE A = 2381 (59%)

IRTE O = 155 (4%)

IRTE T = 1484 (37%)

1. Analyse des ITK : Carignan & Merlot & Cinsault

1.4. ITK AGR3 Merlot (2009)

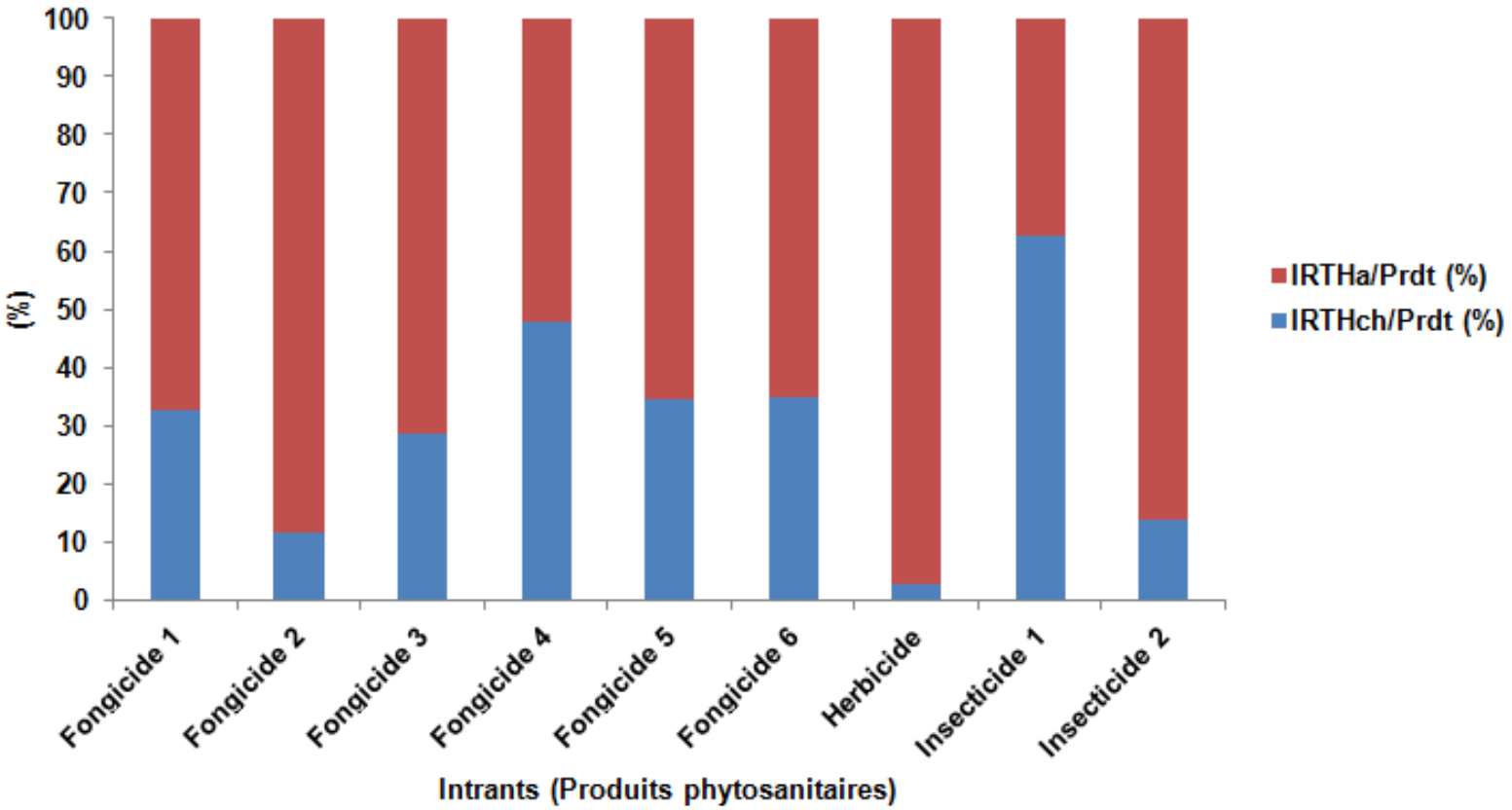


➔ (AGR1) IFT = 20,2
IRTH = 27734
IRTE = 4043
21 Produits

➔ (AGR3) IFT = 8,9
IRTH = 10849
IRTE = 1145
9 Produits

2. Analyse des ITK : Carignan & Merlot & Cinsault

2.4. ITK AGR3 Merlot (2009) %IRTH aigu et chronique de chaque produit



➔ (AGR1) IRTH = 27734
IRTHa = 16686 (60%)
IRTHch = 11048 (40%)

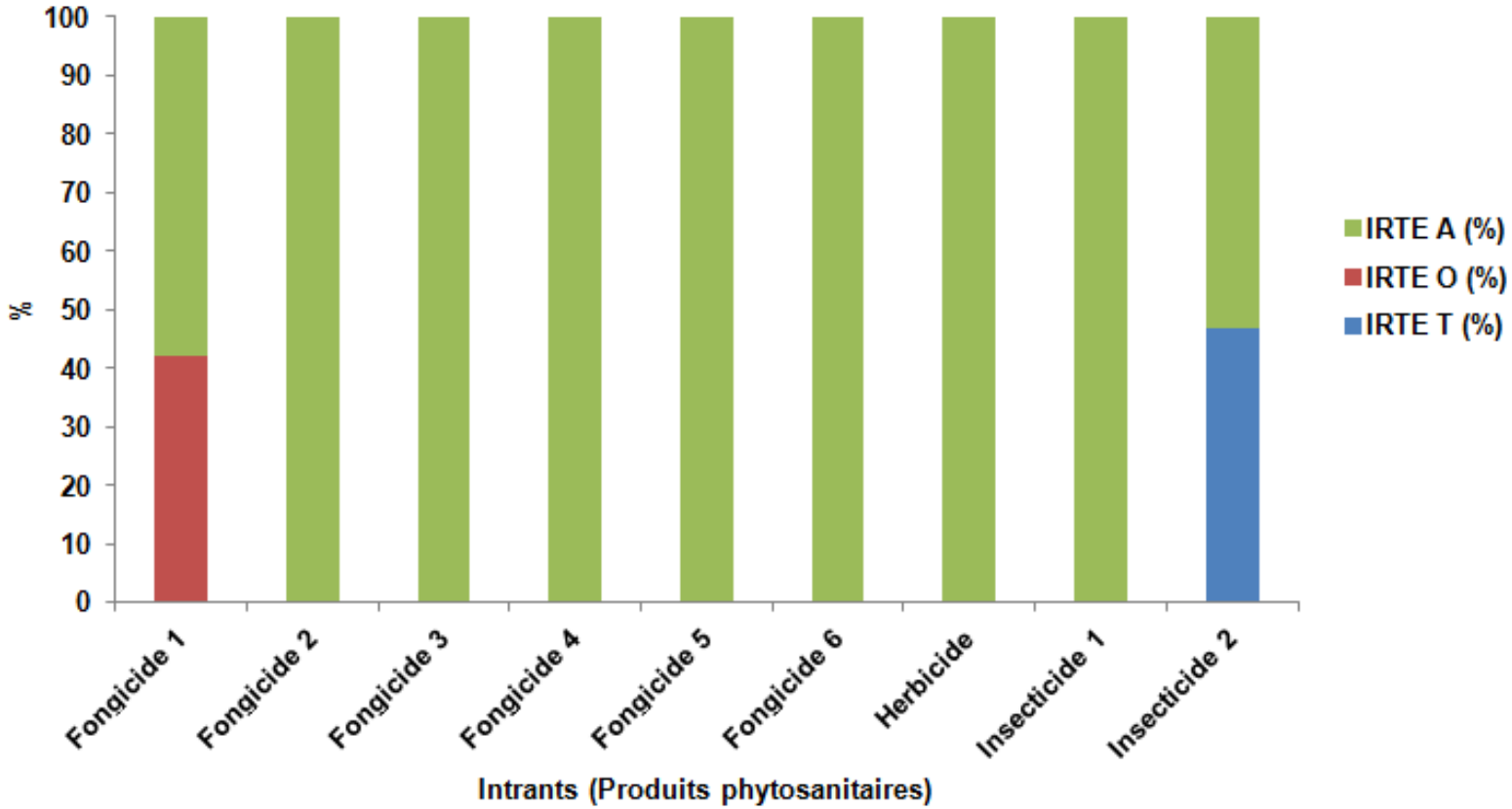
21 Produits

➔ (AGR3) IRTH = 10849
IRTHa = 7380 (68%)
IRTHch = 3469 (32%)

9 Produits

3. Analyse des ITK : Carignan & Merlot & Cinsault

3.4. ITK AGR3 Merlot (2009) % EcoTox de l'IRTE de chaque produit



➔ (AGR1) **IRTE = 4043**
IRTE A = 2381 (59%)
IRTE O = 155 (4%)
IRTE T = 1484 (37%)

➔ (AGR3) **IRTE = 1145**
IRTE A = 952 (83%)
IRTE O = 72 (6%)
IRTE T = 120 (11%)

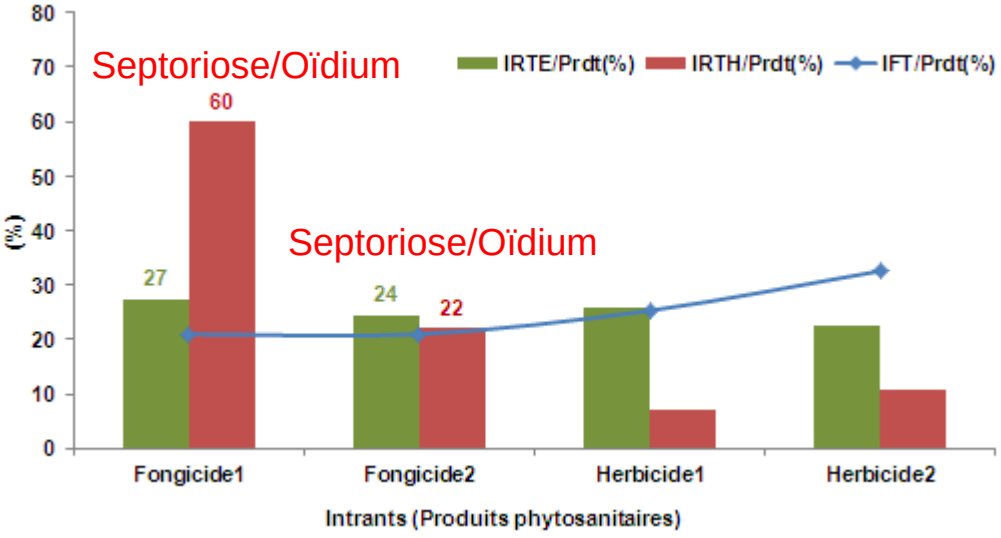
Tableau récapitulatif des indicateurs déterminés sur les parcelles étudiées

	IFT/Ha	IRTH/Ha	IRTHch/Ha	IRTHa/Ha	IRTE/Ha	IRTE T/Ha	IRTE O/Ha	IRTE A/Ha
AGR 1 (Carignan, 2011)	16,7	12810	4290	8520	1957	573	206	1111
		100%	33%	67%	100%	30%	11%	59%
AGR 2 (Carignan, 2011)	17,1	18478	7936	10542	2841	982	446	1404
		100%	43%	57%	100%	35%	16%	49%
AGR 1 (Merlot, 2009)	20,2	27734	11048	16686	4043	1484	155	2381
		100%	40%	60%	100%	37%	4%	59%
AGR 3 (Merlot, 2009)	8,9	10849	3469	7380	1145	120	72	952
		100%	32%	68%	100%	11%	6%	83%
AGR 1 (Cinsault, 2009)	20,2	27734	11048	16685	4043	1484	155	2381
		100%	40%	60%	100%	37%	4%	59%
AGR 2 (Cinsault, 2009)	20,7	19784	8072	11711	3939	1289	279	2312
		100%	41%	59%	100%	33%	7%	60%

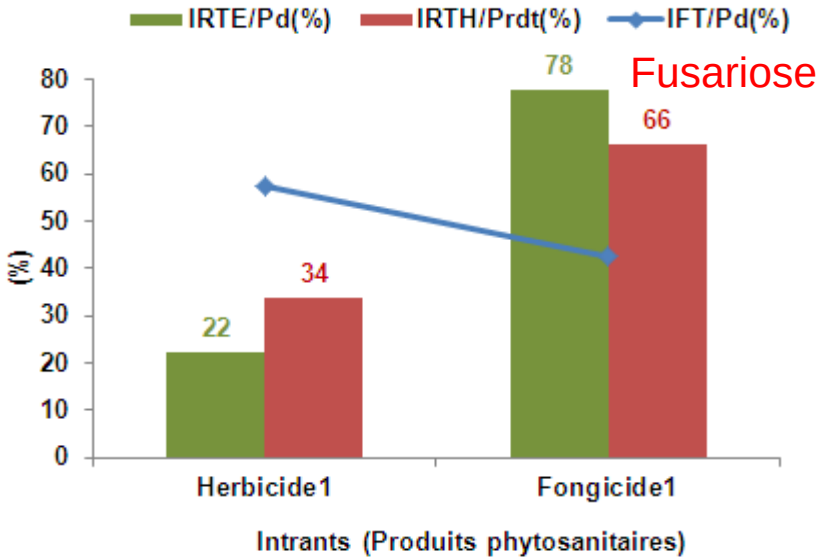
Analyse des pratiques phytosanitaires : Application aux céréales IFT/IRTH/IRTE

1. Analyse des ITK : Blé & Orge (2008)

ITK Blé tendre d'hiver



ITK Orge d'hiver

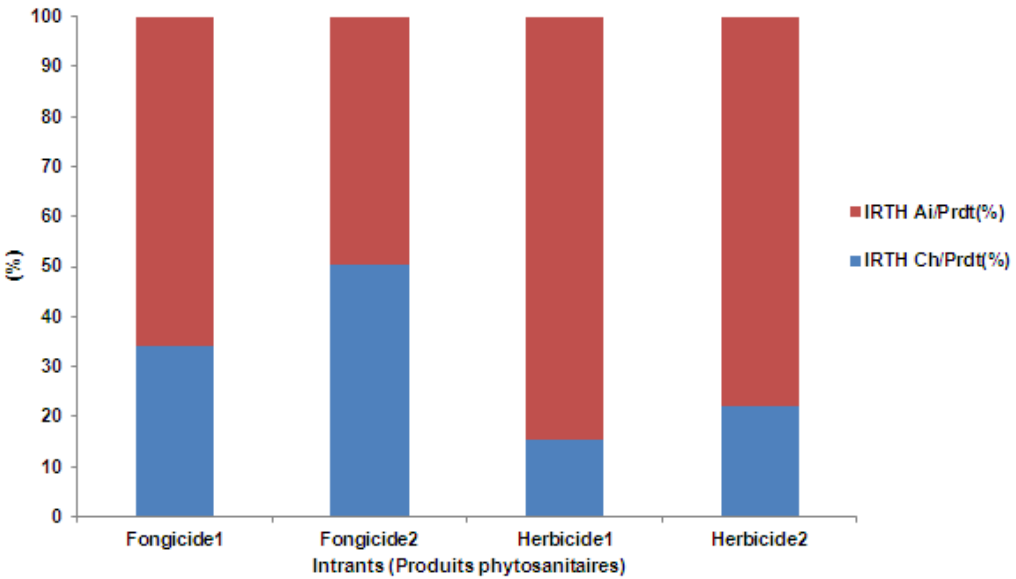


IFT = 2,8
IRTH = 3668
IRTE = 311
4 Produits

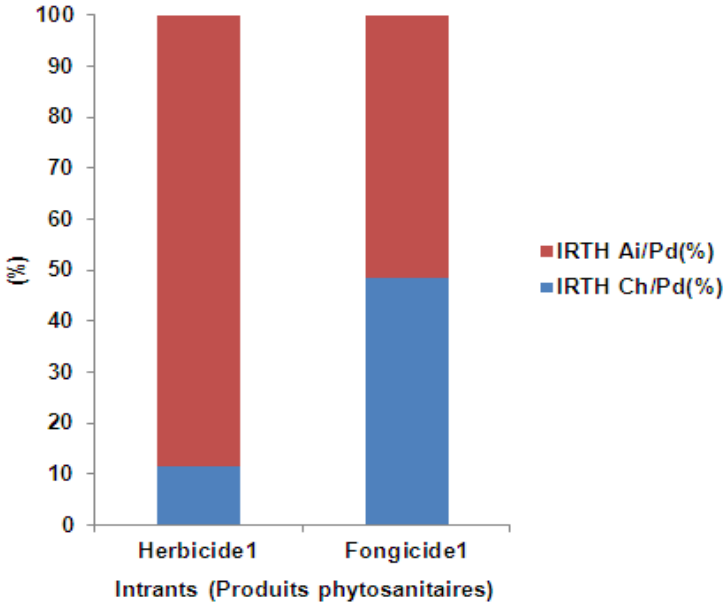
IFT = 1,7
IRTH = 425
IRTE = 125
2 Produits

2. Analyse des ITK : Blé & Orge (2008)

ITK Blé tendre d'hiver



ITK Orge d'hiver

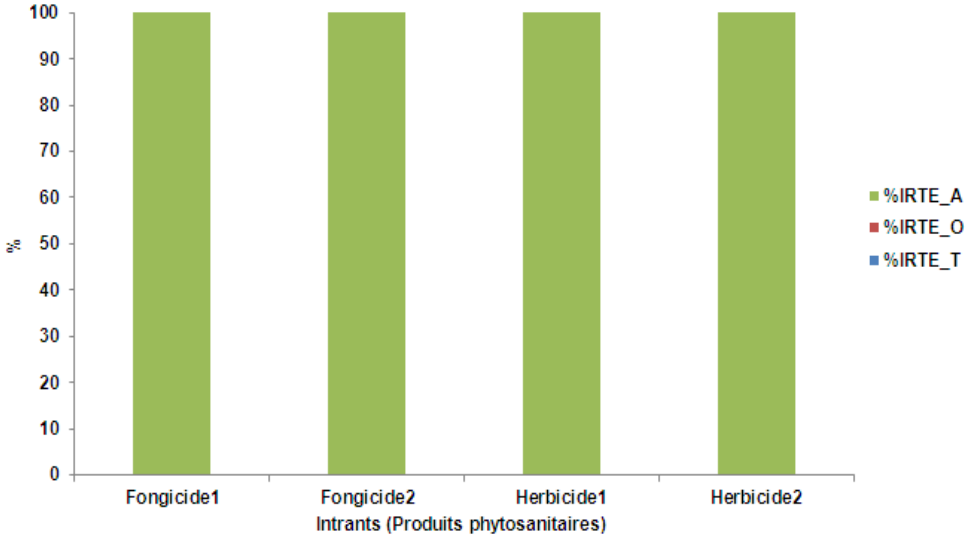


IRTH = 3668
IRTHa = 2380 (64%)
IRTHch = 1287 (36%)
4 Produits

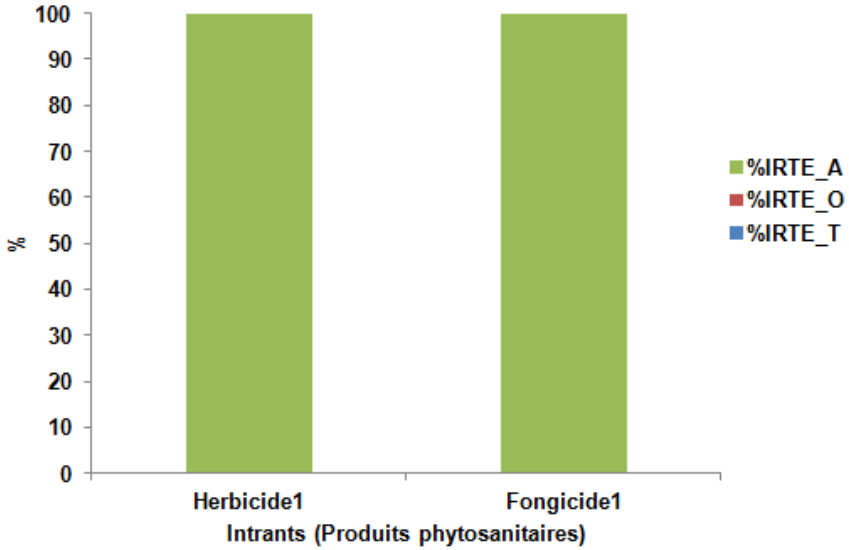
IRTH = 425
IRTHa = 272 (64%)
IRTHch = 153 (36%)
2 Produits

3. Analyse des ITK : Blé & Orge (2008)

ITK Blé tendre d'hiver



ITK Orge d'hiver



➔ **IRTE = 311**

➔ **IRTE = 125**

CONCLUSION

La démarche participative

- Définir de nouveaux leviers de gestion dans le choix des produits phytosanitaires en fonction des impacts sur la santé humaine et l'environnement.
- Evaluer l'impact du choix des cultures en fonction de la vulnérabilité du milieu.
- Quantifier les corrélations et les antinomies des produits de traitement en terme de risque environnemental et de santé humaine.
- Rechercher des compromis en terme de stratégie de protection des cultures.
- Construire des raisonnements localisés en terme de stratégie de choix de produits, de leur alternance et de recommandation sur des délais de retour dans les pratiques phytosanitaires.

MERCI POUR VOTRE ATTENTION

©2009 lagnature

ITK AGR1 Carignan (2011)

Produit_Phyto	Matière Active	Formulation
Fongicide 1	Tétraconazole	Concentré émulsionnable
Fongicide 2	Cuivre de l'hydroxyde de cuivre	Granulé dispersable
Fongicide 3	Tébuconazole	Emulsion de type aqueux
Fongicide 4	Trifloxystrobine	Granulé dispersable
Fongicide 5	Soufre pour pulvérisation (micronisé)	Granulé dispersable
Fongicide 6	Folpel	Granulé dispersable
	Fosétyl-Aluminium	
Fongicide 7	Spiroxamine	Concentré émulsionnable
	Tébuconazole	
Fongicide 8	Bénalaxyl-M	Granulé dispersable
	Folpel	
Fongicide 9	Spiroxamine	Concentré émulsionnable
Fongicide 10	Cymoxanil	Poudre mouillable
	Mancozèbe	
Fongicide 11	Krésoxim-méthyl	Granulé dispersable
Herbicide 1	Penoxsulame	Emulsion de type huileux
Herbicide 2	Oxyfluorfène	Suspension concentré
	Propyzamide	
Herbicide 3	Glyphosate	Concentré soluble
Insecticide 1	Alphaméthrine	Concentré émulsionnable
Insecticide 2	Alphaméthrine	Granulé dispersable
Insecticide 3	Emamectine benzoate	Granulé soluble dans l'eau
Insecticide 4	Indoxacarbe	Granulé dispersable

ITK AGR2 Carignan (2011)

Produit_Phyto	Matière Active	Formulation
Fongicide 1	Triadiménol	Emulsion de type aqueux
Fongicide 10	Pyriméthanil	Suspension concentré
Fongicide 11	Soufre pour pulvérisation (micronisé)	Granulé dispersable
Fongicide 12	Krésoxim-méthyl	Granulé dispersable
Fongicide 2	Quinoxyfène	Suspension concentré
Fongicide 3	Soufre sublimé	Poudre our poudrage
Fongicide 4	Tébuconazole	Emulsion de type aqueux
Fongicide 5	Cuivre de l'hydroxyde de cuivre	Granulé dispersable
Fongicide 6	Acide phosphoreux	Concentré soluble
Fongicide 7	Diméthomorphe	Granulé dispersable
	Folpel	
Fongicide 8	Métirame-zinc	Granulé dispersable
Fongicide 9	Iprodione	Granulé dispersable
Herbicide 1	Oxyfluorfène	Concentré émulsionnable
Herbicide 2	Flazasulfuron	Granulé dispersable
Herbicide 3	Glyphosate	Concentré soluble
Insecticide 1	Cyperméthrine	Autres liquides
Insecticide 2	Indoxacarbe	Granulé dispersable