



Séances d'informations phytosanitaires 2020

Gérer les groupes HRAC d'herbicides dans la rotation pour contrer la résistance

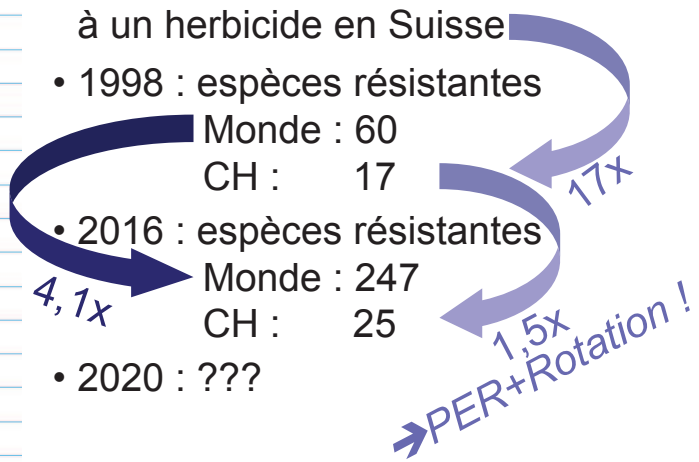
Nicolas Froidevaux

T +41 (0) 32 420 80 56
nicolas.froidevaux@frij.ch
www.frij.ch

Année	Adventice	Famille chimique de l'herbicide concerné par la résistance	Groupe HRAC
1977	<i>Chenopodium album</i>	triazine	C1
1982	<i>Amaranthus blitum</i>	triazine	C1
1982	<i>Amaranthus cruentus</i>	triazine	C1
1982	<i>Amaranthus retroflexus</i>	triazine	C1
1982	<i>Chenopodium polyspermum</i>	triazine	C1
1982	<i>Conyza canadensis</i>	triazine	C1
1982	<i>Senecio vulgaris</i>	triazine	C1
1983	<i>Solanum nigrum</i>	triazine	C1
1986	<i>Chenopodium ficifolium</i>	triazine	C1
1986	<i>Amaranthus bouchonii</i>	triazine	C1
1986	<i>Poa annua</i>	triazine	C1
1986	<i>Stellaria media</i>	triazine	C1
1988	<i>Amaranthus lividus</i>	triazine	C1
1988	<i>Conyza canadensis</i>	urée	C2
1989	<i>Senecio vulgaris</i>	urée	C2
1991	<i>Galinsoga ciliata</i>	triazine	C1
1996	<i>Apera spica-venti</i>	urée	C2
2006	<i>Apera spica-venti</i>	sulfonylurée	B
2010	<i>Alopercurus myosuroides</i>	sulfonylurée	B
2010	<i>Alopercurus myosuroides</i>	FOP	A
2010	<i>Alopercurus myosuroides</i>	DEN	A
2012	<i>Alopercurus myosuroides</i>	DIM	A
2012	<i>Chenopodium album</i>	triazinone	C1
2013	<i>Lolium multiflorum</i>	glycine	G
2014	<i>Lolium multiflorum</i>	FOP	A

Introduction

- 1957 : 1^{ère} adventice résistante à un herbicide au monde
- 1977 : 1^{ère} adventice résistante à un herbicide en Suisse
- 1998 : espèces résistantes
 - Monde : 60
 - CH : 17
- 2016 : espèces résistantes
 - Monde : 247
 - CH : 25
- 2020 : ???



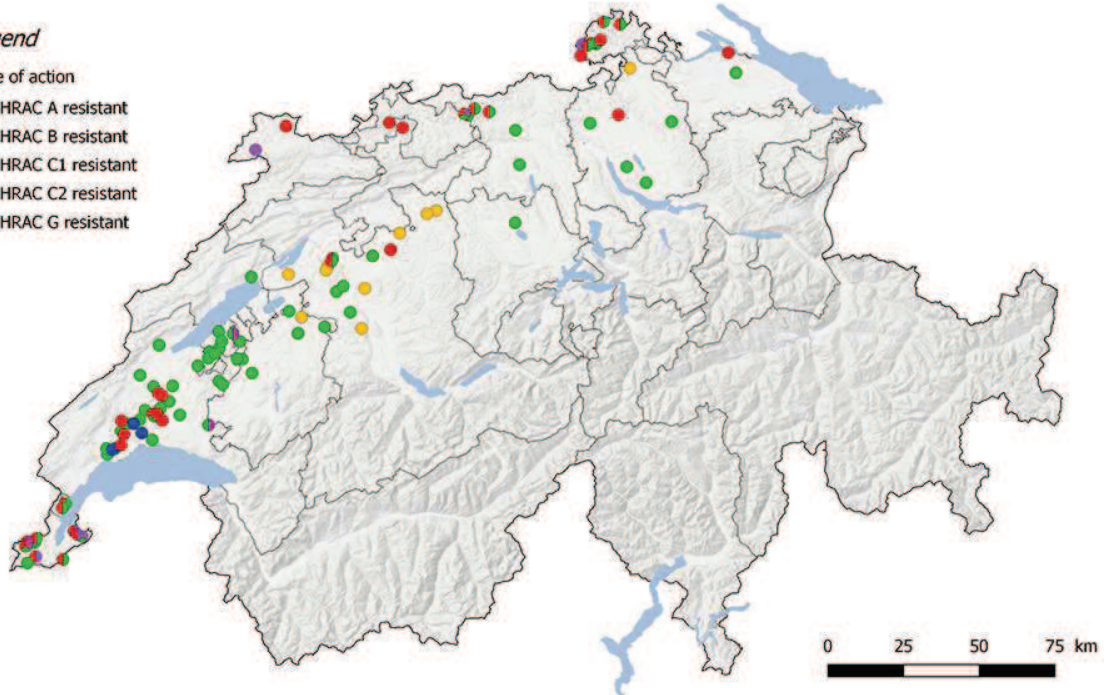
➔ **Phénomène ancien et en constante évolution !**

Toutes espèces confondues, résistances aux herbicides en Suisse en 2020

Legend

Mode of action

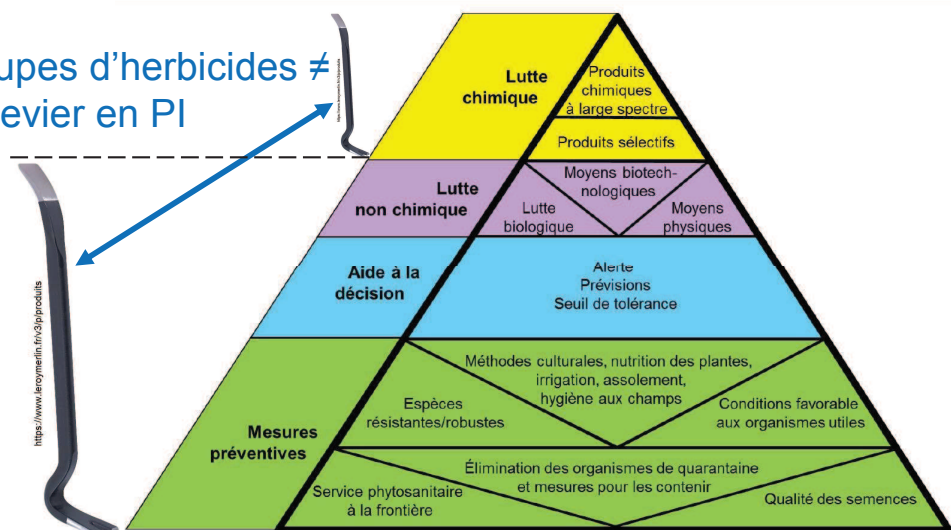
- HRAC A resistant
- HRAC B resistant
- HRAC C1 resistant
- HRAC C2 resistant
- HRAC G resistant



Tschuy 2016, modifié. <https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/fr/home/themes/production-vegetale/protection-vegetaux/herbologie/resistance-herbicides.html>

Bases en production intégrée (PI):

Gérer les groupes d'herbicides ≠ long bras de levier en PI



<https://www.blw.admin.ch/blw/fr/home/nachhaltige-produktion/pflanzenschutz/aktionsplan.html>

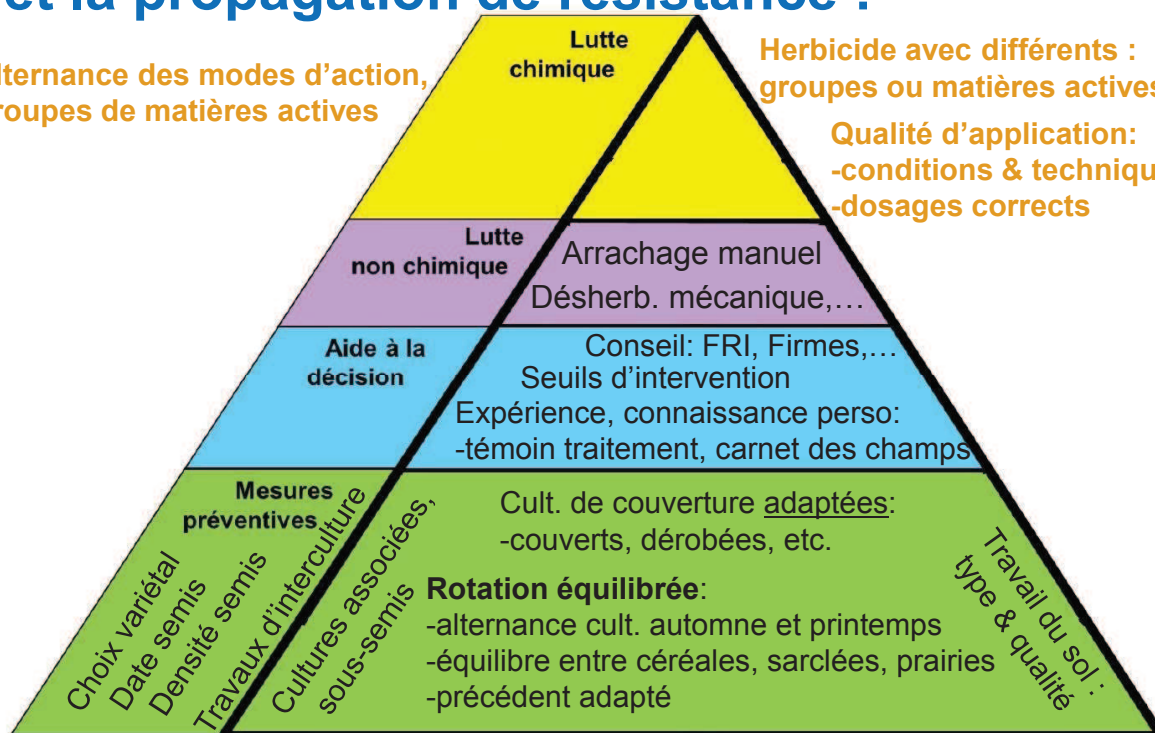
Plusieurs mesures agronomiques contre l'apparition de résistance aux herbicides → **pensée, réflexion globale !**

Mesures agronomiques contre l'apparition et la propagation de résistance :

Alternance des modes d'action, groupes de matières actives

Herbicide avec différents : groupes ou matières actives

Qualité d'application:
-conditions & technique
-dosages corrects



<https://www.blw.admin.ch/blw/fr/home/nachhaltige-produktion/pflanzenschutz/aktionsplan.html>, modifié.

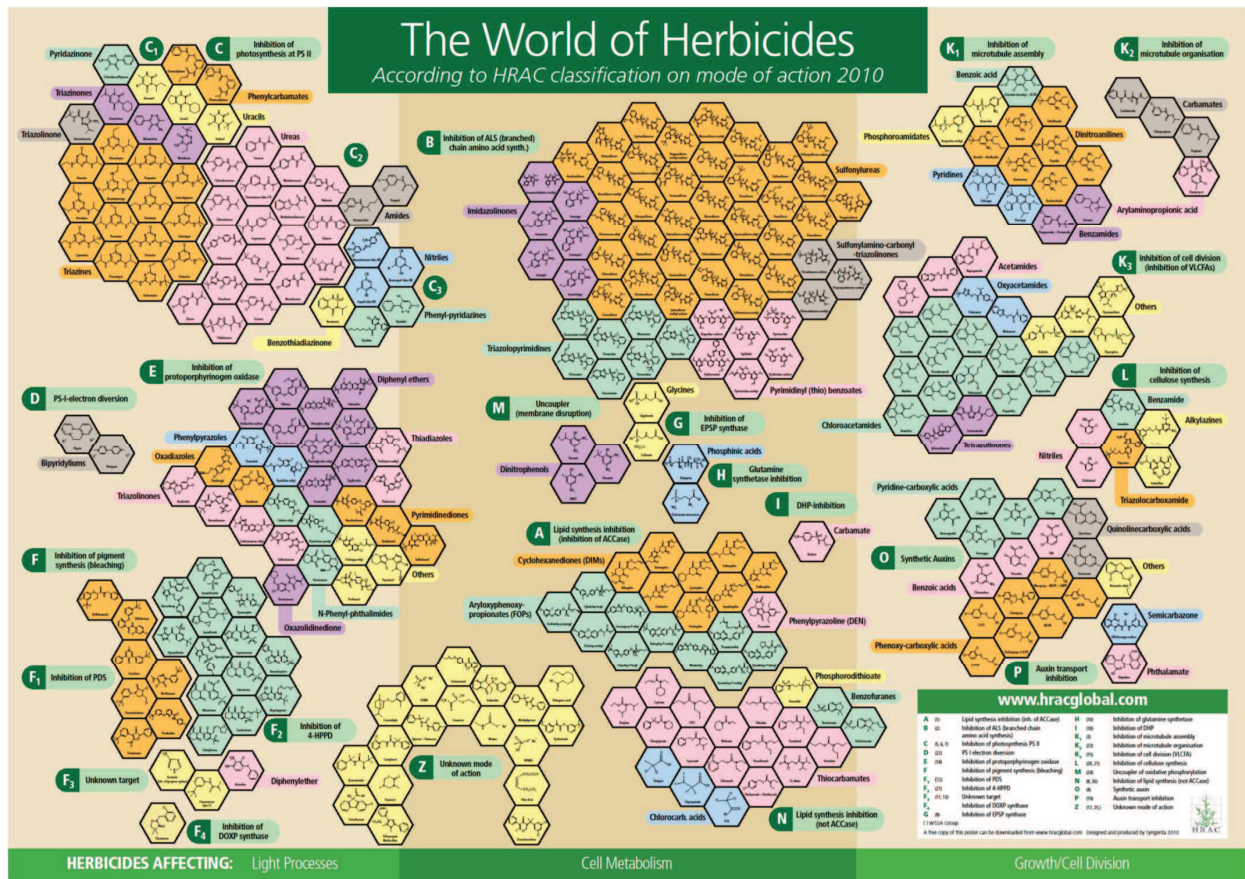
PAGE | 5

Classification des matières actives

HRAC :
Herbicide
Resistance
Action
Committee

Groupes de résistance (HRAC)	Risque de résistance	Mode d'action	Famille chimique	Matière active, Substance active	Voie absorption
B	élevé	Inhibiteurs d'enzyme Acétolactate synthase (ALS)	Imidazolinones	IMAZAMOX	F>R
			Sulfonylurées	AMIDOSULFURON	F>R
				FLUPYRSULFURON	R>F
				FORAMSULFURON	F>>R
				IODOSULFURON	F+R
				MESOSULFURON-METHYL	F>>R
				METSULFURON-METHYL	R>F
				NICOSULFURON	F>>R
				RIMSULFURON	F+R
				SULFOSULFURON	F>R
				THIFENSULFURON-METHYL	F>R
				TRIBENURON-METHYL	F>R
				TRIFLUSULFURON-METHYL	F>>R
				TRITOSULFURON	F
Triazolinones	PROPOXYCARBAZONE	F+R			
Triazolone	THIENCARBAZONE	F+R			
C1	moyen à élevé	Photosystème II blocage du transfert d'électrons	Phényl-carbamates	DESMEDIPHAME	F
			Pyridazinones	CHLORIDAZONE	R
			Triazines	TERBUTHYLAZINE	R>>F
			Triazinones	METAMITRONE	R>F
Uracile	METRIBUZINE	R>F			
C2	moyen à élevé	Photosystème II Inhibiteurs PS	Urées substituées	LENACIL	R
			CHLORTOLLURON	R>>F	
C3	moyen à élevé	Photosystème II Inhibiteurs PS	Benzothiadiazone	METOBROMURON	R>>F
				BENTAZONE	F
				Phényl-pyridazines	PYRIDATE
D			Hydroxybenzotriazole	BROMOXNYL	F
				Bipyridylum	DIQUAT

Agridea 2019, FT 18.37-38, modifié.



Rotation & Alternance des groupes HRAC

Contexte actuel en Suisse et au Jura au niveau des herbicides :

En Suisse 1/2 :

- Pas de nouvelle matière active (MA) herbicide à court ou moyen terme
- MA du groupe B :
 - omniprésentes dans toutes les cultures, exception colza
 - 1 MA également sur prairie
 - Conviso One pour betteraves
- MA du groupe A :
 - fréquentes dans les cultures sarclées
 - certaines également conseillées dans les céréales
- Restriction libre : Labels, marques
 - p. ex IPS, restriction de certaines hormones, groupe O

Rotation & Alternance des groupes HRAC

Contexte actuel en Suisse et au Jura au niveau des herbicides :

En Suisse 2/2 :

- Réexamen ciblé des MA par l'OFAG : retrait de l'isoproturon (C2)
- MA avec restriction de quantité par parcelle:
NICOSULFURON (B) 60g/2ans ; S-METOLACHLOR (K3) 1,5kg/3ans
- Plan d'action national phytosanitaire:
 - Réduction de 50% des risques, dont 30% des quantités MA
 - MA à substituer :
PENDIMETHALINE (K1), NICOSULFURON (B), FLUFENACET (K3), LENACIL (C1), METRIBUZINE (C1), CHLORTOLURON (C2), etc.
- Dans le futur ?

Rotation & Alternance des groupes HRAC

Contexte actuel en Suisse et au Jura au niveau des herbicides :

Au Canton du Jura :

- Majoritairement sol karstique :
Interdiction des triazines (famille chimique)
- Exploitations mixtes majoritairement:
 - ☹ Pression adventices : dicotylédones ET graminées
 - ☺ Rotation avec prairies temporaires
- Résidus de nicosulfuron (B) dans les eaux

Rotation & Alternance des groupes HRAC



Exemple rotation 1 p.1/2

Maïs	Blé automne	Orge automne	Prairie Temp.	PT	PT	Nombre d'utilisation par groupe HRAC
Utilisation & date récolte !	désherbage		désherbage		Aut.	Aut.
	Automne	Printemps	Automne	Printemps		
						PT 3 ans sans PT avec PT

Variante "pratiquée"

Elumnis B;F2	Herold SC K3;F1	ou Sprinter B;B	Malibu K3;K1		Asulam I			B = 2/3	B = 2/6
+ Banvel O		ou Othello B,B;F1	ou Herold SC K3;F1		+ MCPB O			F1 = 1/3	F1 = 1/6
		INTERCULTURE !		INTERCULTURE !				F2 = 1/3	F2 = 1/6
								K1 = 1/3	K1 = 1/6
								K3 = 1-2/3	K3 = 1-2/6
								O = 0-1/3	O = 0-2/6

Proposition 1 : variante améliorée, groupe B pour Maïs

Equip power B;B;B	Carmina C2;F1	Attention résistance C2	Boxer N		Asulam I			B = 1/3	B = 1/6
ou Dasul ou Samson B	ou Herold SC K3;F1		+ Stomp K1		+ MCPB O			C2 = 0-1/3	C2 = 0-1/6
+ Spectrum K3			ou 					F1 = 1/3	F1 = 1/6
+ Banvel O								K1 = 1/3	K1 = 1/6
								K3 = 0-1/3	K3 = 0-3/6
								N = 1/3	N = 1/6
								O = 0-1/3	O = 0-2/6

Propositions non exhaustives. Toujours respecter les recommandations d'emploi des produits phytosanitaires et contrôler les spectres d'efficacité

ATTENTION : Alternier absolument les groupes HRAC au niveau de la parcelle, pas uniquement au niveau de la rotation !!!

=> Combiner les propositions des variantes présentées !

Rotation & Alternance des groupes HRAC

Exemple rotation 1 p.2/2

Maïs	Blé automne		Orge automne		Prairie Temp.	PT	PT	Nombre d'utilisation par groupe HRAC	
Utilisation & date récolte !	désherbage		désherbage		désherbage	Aut.	Aut.	PT 3 ans	
	Automne	Printemps	Automne	Printemps				Aut.	sans PT






Proposition 2 : variante améliorée, groupe B pour le blé

Hysan K1	ou Spectrum K3		Sprinter B;B	Carmina C2;F1	Attention résistance C2	Asulam I			B = 1/3	B = 1/6
+ Barst F2	ou Callisto F2		ou Archipel B;B;	Boxer N		+ MCPB O			C2 = 0-1/3	C2 = 0-1/6
+ Banvel O			ou Pacifica + B;B;B	+ Stomp K1					F2 = 1/3	F2 = 1/6
									K1 = 0-2/3	K1 = 0-2/6
									K3 = 0-1/3	K3 = 0-3/6
									N = 1/3	N = 1/6
									O = 0-1/3	O = 0-2/6

INTERCULTURE !

INTERCULTURE !

Proposition 3 : variante mécanique, sécurisée avec herbicides. Groupe B pour les céréales

 et Trait. en bande			Culture associée		Asulam I			B = 0-1/3	B = 0-1/6
+ Banvel O		(Rattrapage) (B;B)	ou 		+ MCPB O			F2 = 1/3	F2 = 1/6
								K1 = 0-1/3	K1 = 1/6
								K3 = 0-1/3	K3 = 1/6
								O = 0-1/3	O = 0-2/6

A NE PAS FAIRE variante intensive, alternance des noms commerciaux et non des groupes de résistance HRAC ! A NE PAS FAIRE

Div. Herbicide B;B;(F2)		Hussar Duo A;B	Sitradol K1	Rattrapage Vulpin	Asulam I	Harmony B		B = 3/3	B = 4/6
+ Banvel O			+ Lexus B	Puma extra A	+ MCPB O			A = 2/3	A = 2/6
								K1 = 1/3	K1 = 1/6
								F2 = 0-1/3	F2 = 0-1/6
								O = 0-1/3	O = 0-2/6

Propositions non exhaustives. Toujours respecter les recommandations d'emploi des produits phytosanitaires et contrôler les spectres d'efficacité

ATTENTION : Alternier absolument les groupes HRAC au niveau de la parcelle, pas uniquement au niveau de la rotation !!!

=> Combiner les propositions des variantes présentées !

Rotation & Alternance des groupes HRAC

Exemple rotation 2 p.1/2

Blé automne		Orge automne		COLZA		Blé automne		Maïs		Nombre d'utilisation par groupe HRAC	
désherbage		désherbage		désherbage		désherbage		Utilisation & date récolte !	PT 3 ans, sans herbicide		
Automne	Printemps	Automne	Printemps	Automne	Printemps	Automne	Printemps		sans PT	avec PT	

Variante "pratiquée"

	Sprinter B;B	Malibu K3;K1		Colzor trio K3;K3;F4				Elumnis B;F2	B = 3/5	B = 3/8
				Gallant 535 A		Othello B;B;F1			A = 0(1)/5	A = 0(1)/8
									K1 = 1/5	K1 = 1/8
									K3 = 2/5	K3 = 2/8





INTERCULTURE !

INTERCULTURE !

INTERCULTURE !

INTERCULTURE !

Proposition 1 : variante améliorée, groupe B pour le maïs

Malibu K3;K1		Carmina C2;F1	Attention résistance C2	Colzor trio K3;K3;F4		Boxer N		Equip power B;B;B	B = 1(2)/5	B = 1(2)/8
ou Herald SC K3;F1		ou 		ou Colza associé		+ Stomp K1			A = 1(2)/5	A = 1(2)/8
		ou Culture associée		Gallant 535 A		ou 			K1 = 1(2)/5	K1 = 1(2)/8
									K3 = 2(3)/5	K3 = 2(3)/8
									K1 = 1/5	K1 = 1/8
									K3 = 2(3)/5	K3 = 2(3)/8
									N = 1/5	N = 1/8
									F1 = 1/5	F1 = 1/8

Propositions non exhaustives. Toujours respecter les recommandations d'emploi des produits phytosanitaires et contrôler les spectres d'efficacité

ATTENTION : Alternier absolument les groupes HRAC au niveau de la parcelle, pas uniquement au niveau de la rotation !!!




=> Combiner les propositions des variantes présentées !

Rotation & Alternance des groupes HRAC








Exemple rotation 2 p.2/2

Blé automne		Orge automne		COLZA		Blé automne		Maïs	Nombre d'utilisation par groupe HRAC	
désherbage		désherbage		désherbage		désherbage		Utilisation & date récolte !	PT 3 ans, sans herbicide	
Automne	Printemps	Automne	Printemps	Automne	Printemps	Automne	Printemps		sans PT	avec PT

Proposition 2 : variante améliorée, groupe B pour UN blé

	Sprinter B;B	Malibu K3;K1		Colzor trio K3;K3;F4		 + 	Hysan K1	Spectrum K3	B = 1/5	B = 1/8
		ou 	+	Gallant 535 A	ou Carmina C2;F1		+ Barst F2	+ Callisto F2	A = 1/5	A = 1/8
									K1 = 2/5	K1 = 2/8
									K3 = 2(3)/5	K3 = 2(3)/8
									F2 = 1/5	F2 = 1/8
	INTERCULTURE !			INTERCULTURE !			INTERCULTURE !			

Proposition 3: variante mécanique, sécurisée avec herbicides. Groupe B, soit pour le maïs, soit pour UN blé

		Culture associée		Colza associé			Div. Herbicides que Gr. B		B = 1/5	B = 1/8
ou (Herbicides) (Gr. K1;K3;N)		ou 		Gallant 535 A	ou 			+ Trait. en bandes Alterner les groupes	A = 3/5	A = 3/8
									K1 = 1/5	K1 = 1/8
									K3 = 1/5	K3 = 1/8
									F2 = 0(1)/5	F2 = 0(1)/8

A NE PAS FAIRE variante intensive, alternance des noms commerciaux et pas des groupes de résistance HRAC ! A NE PAS FAIRE

	Axial one A;B	Sitradol K1	Rattrapage Vulpin	Colzor trio K3;K3;F4			Sprinter B;B	Equip power B;B;B	B = 4/5	B = 4/8
	+ Talis B	+ Lexus B	Puma extra A	Gallant 535 A			ou Hussar Duo A;B		A = 3(4)/5	A = 3(4)/8
									K1 = 1/5	K1 = 1/8
									K3 = 1/5	K3 = 1/8

Propositions non exhaustives. Toujours respecter les recommandations d'emploi des produits phytosanitaires et contrôler les spectres d'efficacité

ATTENTION : Alternier absolument les groupes HRAC au niveau de la parcelle, pas uniquement au niveau de la rotation !!!

=> Combiner les propositions des variantes présentées !

Rotation & Alternance des groupes HRAC

Exemple rotation 3 p.1/2






Blé automne		Orge automne		COLZA	Blé automne		Maïs	Betteraves sucrières
désherbage		désherbage		désherbage	désherbage		Utilisation & date récolte !	date récolte !
Automne	Printemps	Automne	Printemps	Automne	Automne	Printemps		

Variante "pratiquée"

	Sprinter B;B	Malibu K3;K1		Colzor trio K3;K3;F4		Othello B;B;F1	+ Dasul/Samson B	Div. Produits C1;N;C1
				Gallant 535 A		ou Axial one A;B	Spectrum K3	+ 'Debut B
						+ Talis B	ou Equip Power B;B;B	ou Venzar C1
								ou Dual gold K3
								ou Lontrel O
								ou Antigaminée A

INTERCULTURE ! INTERCULTURE ! INTERCULTURE ! INTERCULTURE !

Proposition 1 : variante améliorée, groupes B au minimum

	Sprinter B;B	Carmina C2;F1	Attention résistance C2	Colza associé	Malibu K3;K1		+ Dasul/Samson B	Div. Produits C1;N;C1
	ou 	ou 		ou 			Spectrum K3	+ 'Debut B
	ou (Herald Flex) K3;F1;C1			Gallant 535 A	ou Boxer N		ou Elumnis (+labour) B;F2	ou Venzar C1
					+ Stomp K1			ou Dual gold K3
								ou Lontrel O
								ou Antigaminée A

Propositions non exhaustives. Toujours respecter les recommandations d'emploi des produits phytosanitaires et contrôler les spectres d'efficacité

ATTENTION : Alternier absolument les groupes HRAC au niveau de la parcelle, pas uniquement au niveau de la rotation !!!






=> Combiner les propositions des variantes présentées !

Rotation & Alternance des groupes HRAC

Exemple rotation 3 p.2/2

Blé automne		Orge automne		COLZA	Blé automne		Maïs	Betteraves sucrières
désherbage		désherbage		désherbage	désherbage		Utilisation & date récolte !	date récolte !
Automne	Printemps	Automne	Printemps	Automne	Automne	Printemps		

Proposition 2 : variante améliorée, groupe B pour UN blé

	Sprinter B;B	Carmina C2;F1	Attention résistance C2	Colza associé	Boxer N		Hysan K1	Spectrum K3	Div. Produits C1;N;C1
	ou Archipel B;B;	ou Herold SC K3;F1		ou 	+ Stomp K1		+ Barst F2	+ Debut B	
	ou Pacifica + B;B;B	ou 		Gallant 535 A	ou 		ou (Callisto + Labour) (max. 1l/ha) F2	ou Venzar C1	
								ou Dual-gold K3	
								ou Lontrel O	
								+ Antigraminée A	







INTERCULTURE !

INTERCULTURE !

INTERCULTURE !

INTERCULTURE !

Proposition 3 : variante betterave résistante "ALS" avec Conviso One

Herold SC K3;F1		Carmina C2;F1	Attention résistance C2	Colza associé	Boxer N		Hysan K1	Spectrum K3	Conviso One B;B
ou Malibu K3;K1		ou 		ou 	+ Stomp K1		+ Barst F2	+ (Lontrel) (O)	
	+ Hormone Si repousses collet ou bett.			Gallant 535 A	ou 		ou (Callisto + Labour) (max. 1l/ha) F2		

Propositions non exhaustives. Toujours respecter les recommandations d'emploi des produits phytosanitaires et contrôler les spectres d'efficacité

Remarques : succession Maïs-Bett-BA limite certains herbicides maïs, qui nécessitent un labour. Une solution serait d'inverser maïs et betteraves, soit Bett-Maïs-BA aide au niveau des herbicides et du rhizoctone, mais pas pour le risque de fusariose
Conviso One: Bett-Maïs-BA aide dans la lutte chimique contre les évt. repousses de collets ou betteraves par les herbicides maïs (Bayer, 2020)

ATTENTION : Alternier absolument les groupes HRAC **au niveau de la parcelle**, pas uniquement au niveau de la rotation !!!

=> **Combiner** les propositions des variantes présentées !

Pour résumer

- LA SOLUTION n'existe pas, chaque agriculteur,-trice doit trouver la sienne !
- BA (semis précoce) : désherber à l'automne lors de conditions favorables
- La planification et les conseils pour le désherbage nécessitent du temps et un enregistrement par parcelle des groupes HRAC utilisés et des adventices
- Une rotation équilibrée et une succession adéquate des cultures facilitent l'alternance des groupes HRAC en diversifiant les adventices combattues
- Les prairies temporaires offrent un effet «dilution» dans la rotation, si aucune application d'herbicide de surface du groupe B
- Pratiquer les faux-semis lors de conditions favorables
- Mettre à profit les intercultures: fenêtres météo & temporelles plus nombreuses

!!! A RETENIR !!!

Alterner absolument les groupes HRAC au niveau de la parcelle, pas uniquement au niveau de la rotation !!!

Documentations et liens utiles

Agriidea, Fiches Techniques (FT) Grandes Cultures :

18.05.4 ; 18.35-36 ; 18.37-38 ; FT désherbage

Agroscope, Suivi et test des résistances aux herbicides :

<https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/fr/home/themes/production-vegetale/protection-vegetaux/herbologie/resistance-herbicides.html>

Classification HRAC

<https://hracglobal.com/>

https://fr.wikipedia.org/wiki/Classification_HRAC_des_herbicides

OFAG:

Index des produits phytosanitaires

<https://www.psm.admin.ch/fr/produkte>

Réexamen ciblé

<https://www.blw.admin.ch/blw/fr/home/nachhaltige-produktion/pflanzenschutz/pflanzenschutzmittel/zugelassene-pflanzenschutzmittel.html>

Sites internet des entreprises phytosanitaires et des fournisseurs