

Projet Ecophyto II « PLEVOP » :

développement de la Pulvérisation Localisée En Végétation sur Oléagineux et Protéagineux

Demi-journée de restitution



GRUPE CAL
Coopérative Agricole Lorraine

Début du projet :
novembre 2016

Essais : automne 2017
à printemps 2020

Fin du projet :
février 2021

**Pulvérisation localisée sur le rang en
post-levée complétée par du binage**



Le 29 janvier 2021, par visio



Tour de table



Demi-journée de restitution

Le 29 janvier 2021, par visioconférence

ORDRE DU JOUR

9h – 9h30 : tour de table et présentation
rapide du projet

9h30 – 10h20 : **Essais** :

- guidage
- protocole
- résultats essai/essai
- résultats de l'analyse commune des essais
- questions & échanges

10h20 - 10h30 : pause

10h30 – 11h : **Evaluation technico-économique** :

- coûts et comparaison de différentes techniques
- temps de travail et IFT
- jours dispos
- questions & échanges

11h – 12h : **OAD** :

- déroulement et présentation du concept
- démonstration de l'application en direct
- questions & échanges

Rappels du projet PLEVOP



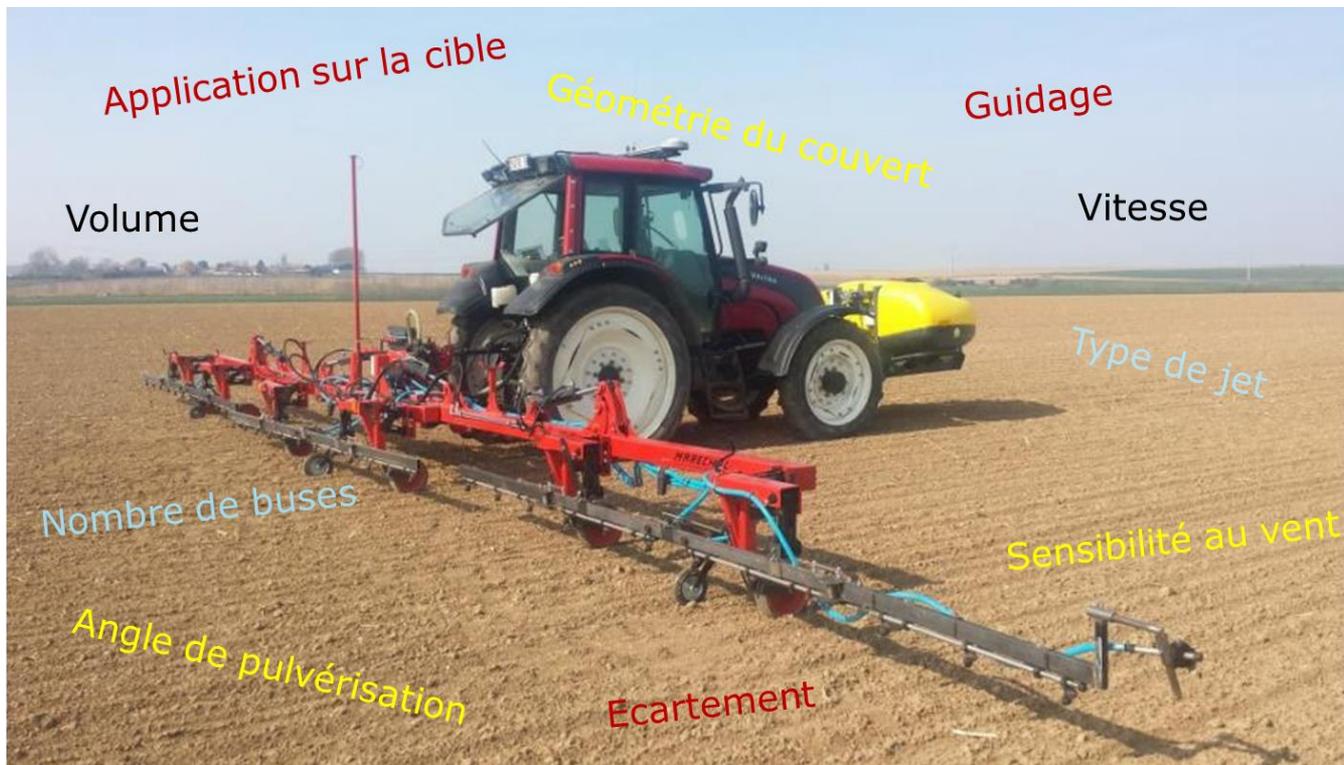
Débit de chantier ?
Temps de travail ?



Efficacité ?



Gain environnemental ?



Cultures ? Type d'intervention ?

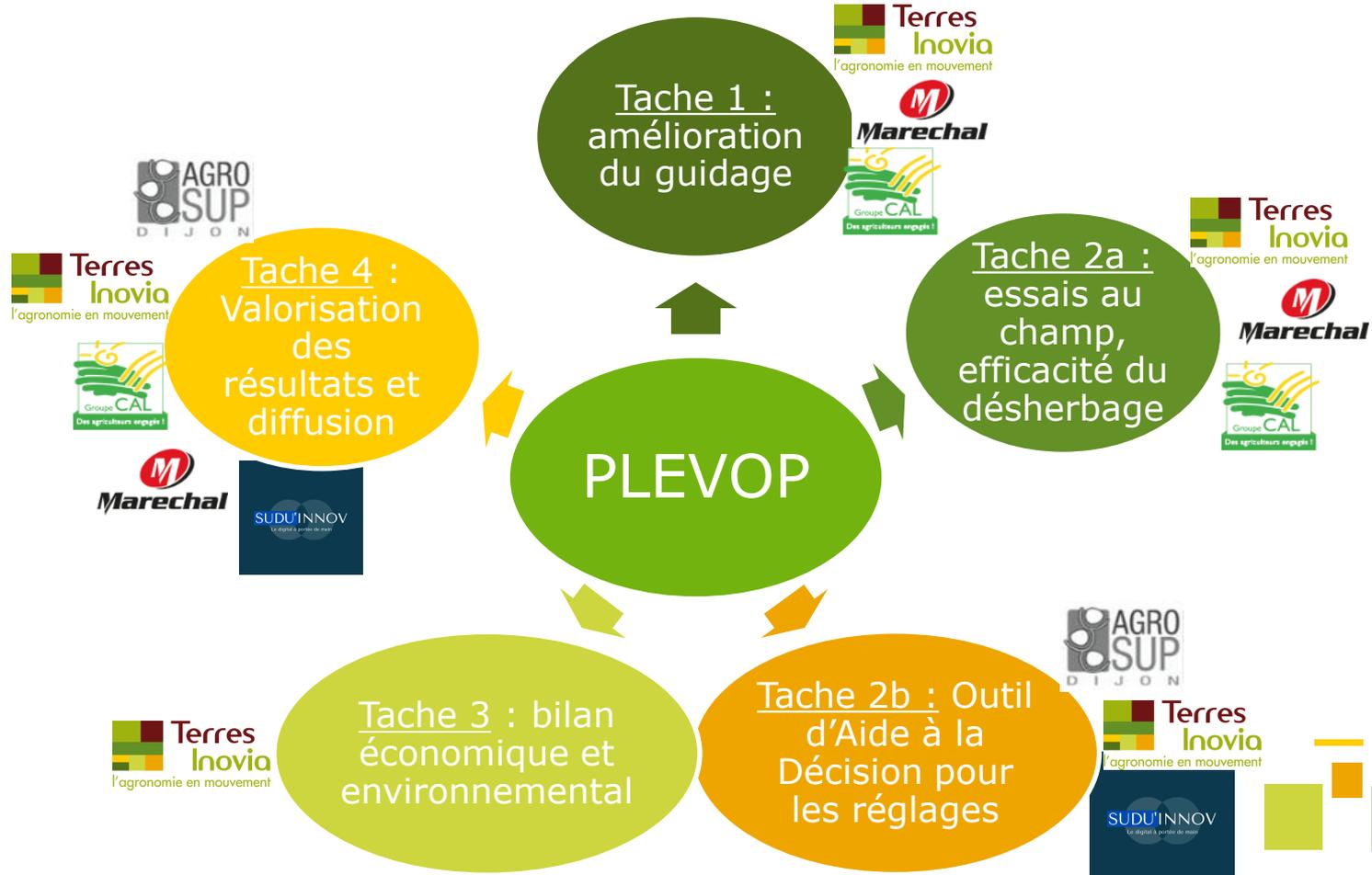


Praticabilité ?



Bilan économique ?

Rappels du projet PLEVOP



Publications et diffusions

Nom	Type de communication	Date et lieu	
Exposition de la rampe	CULTURALES 2017 à Reims	juin 2017, Reims	
Démonstration du matériel et présentation d'un essai	Journées techniques « Damier vert » de la CAL	juin 2018, Bouvron (54)	
Poster « Spot spraying in oilseed and protein crops »	3èmes RDV techniques AXEMA	février 2019, Paris	
Poster « Localized spraying in oilseed rape crop with a conventional boom sprayer »	ECPA (12ème colloque européen sur l'agriculture de précision)	juillet 2019, Montpellier	
Article scientifique et présentation orale « Développement opérationnel d'une rampe de pulvérisation localisée »	COLUMA (24èmes journées de lutte contre les mauvaises herbes)	décembre 2019, Orléans	 
Rapport de stage des étudiants AgroSupDijon ayant travaillé sur l'OAD et présentation orale « Finalisation d'un Outil d'Aide à la Décision de pulvérisation localisée sur le rang »		février et mars 2020	
Poster des étudiants AgroSupDijon ayant travaillé sur l'OAD sur la démarche et la conception de l'outil d'aide à la décision		février 2020	
Article de presse « Désherbage localisé : pas seulement les betteraves »	ENTRAID	mai 2020	
Article de presse « Le désherbage localisé arrive en colza »	L'Avenir agricole	septembre 2020	
site internet de Terres Inovia	www.terresinovia.fr	janvier 2021	
Application smartphone PRECILOC	PlayStore Android	janvier 2021	   





Résultats des essais au champ

Projet PLEVOP

(pulvérisation localisée sur le rang en post-levée complétée par du binage)

David Colin, Terres Inovia
Olivier Mangenot, Terres Inovia
Fanny Vuillemin, Terres Inovia



Guidage

Systeme n°1 : Guidage Maréchal



Guidage

Système n°2 : Guidage du tracteur avec GPS



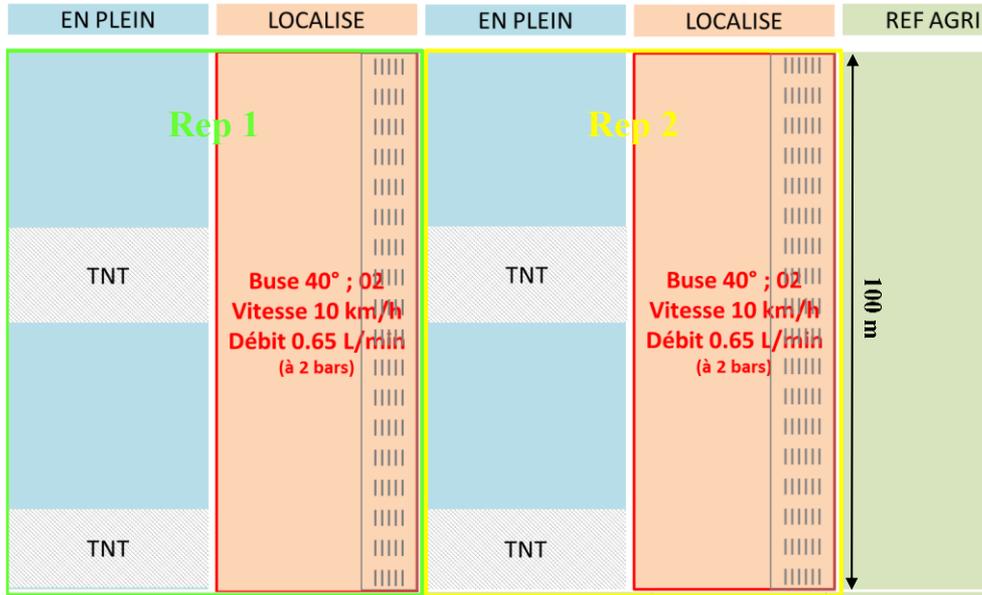
Guidage

Système n°3 : Guidage Caméra



Protocole

↓ Sens de traitement



||||| = Non-biné (le reste des modas localisées est biné).
NB : les modas en plein ne seront pas binées.

1 bande = 1 largeur de la rampe, soit 16 m 20,
donc largeur de l'essai : 64 m 80.

Objectif : tester l'efficacité du ttmt localisé en postlevée puis binage, en comparant avec le ttmt postlevée en plein (sans binage), avec témoins non désherbés et avec ttmt localisé non biné.



LOCALISE :

- Buse à jet plat uniforme de 40°
- Débit 02
- Hauteur de 27,5 cm pour une largeur de traitement de 20 cm
- Binage

PLEIN :

- Buse classique à 110° avec recouvrement
- Même rampe
- Pas de binage



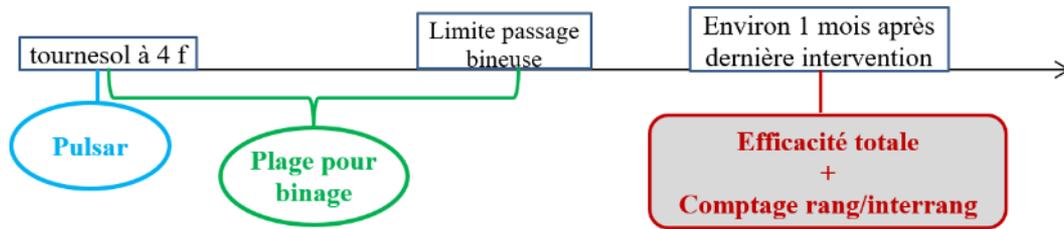
TNT : témoin non désherbé

Rampe en plein coupée régulièrement pour avoir des témoins adjacents

NON-BINE :

Traitement localisé sur le rang et pas de binage dans l'inter-rang

Déroulement et observations



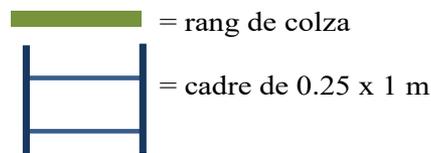
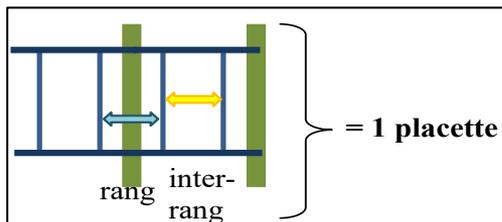
1 mois après la dernière intervention (herbicide ou binage) :

- **Notation d'efficacité visuelle du désherbage** : % d'adventices détruites, en comparaison avec les témoins non désherbés adjacents.



- **Comptage des adventices** par espèce et sur 4 placettes :

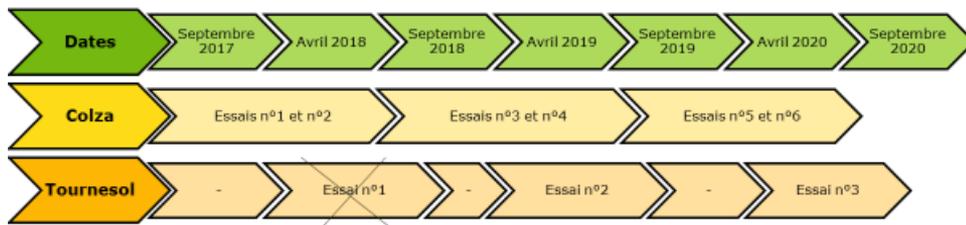
- dans le rang (1 m linéaire sur 20 cm de largeur traitée)
- dans l'inter-rang (1 m linéaire sur une largeur de 25 cm)



Essais réalisés

Année	Culture	Lieu	Type de sol	Date de semis	Réussite
2017-2018	Colza	Rosières en Haye	Argilo-limoneux	14/08/2017	Pas d'adventices
2017-2018	Colza	Juvrecourt	?	Août-sept 2017	OK
2018	Tournesol	-	-	-	Pas de rampe
2018-2019	Colza	Rosières en Haye	Argilo-limoneux	14/08/2018	Pas d'adventices
2018-2019	Colza	Phlin	?	Août-sept 2018	Levée d'adventices très tardive après traitement
2019	Tournesol	Gézoncourt	Argilo-calcaire superficiel	Début avril	OK
2019-2020	Colza	Gézoncourt	Argilo-limoneux	14/08/2019	OK
2019-2020	Colza	Nomeny	hydromorphe	Août-sept 2019	Invasion de graminées
2020	Tournesol	Gézoncourt	Argilo-calcaire superficiel	Début avril	OK

Calendrier des essais prévus :

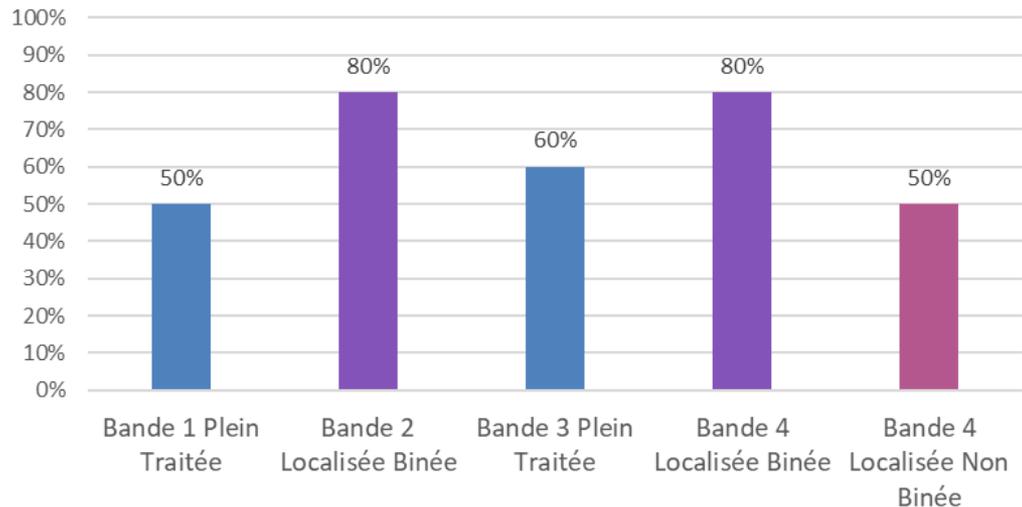


Résultats essai colza 2017-2018

Efficacité visuelle

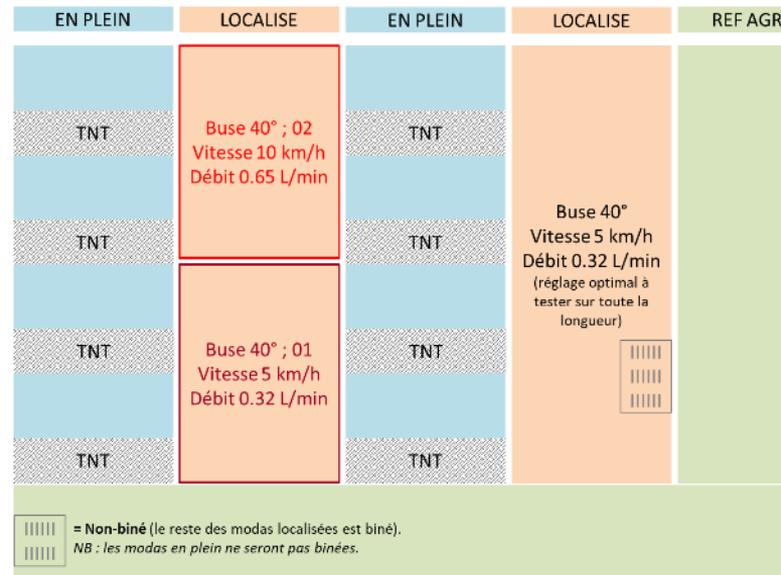


Efficacité visuelle (%) en EH et SH



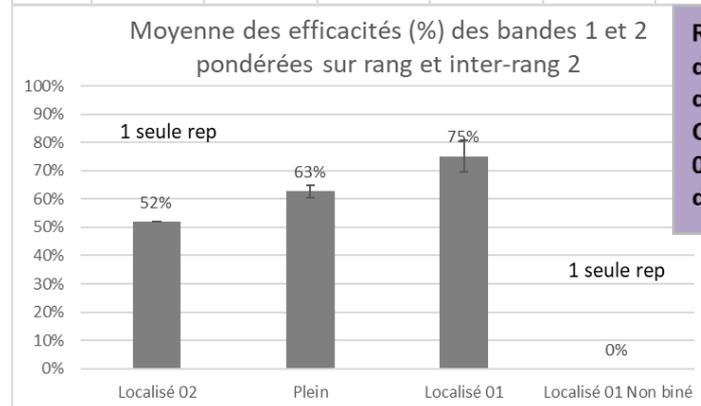
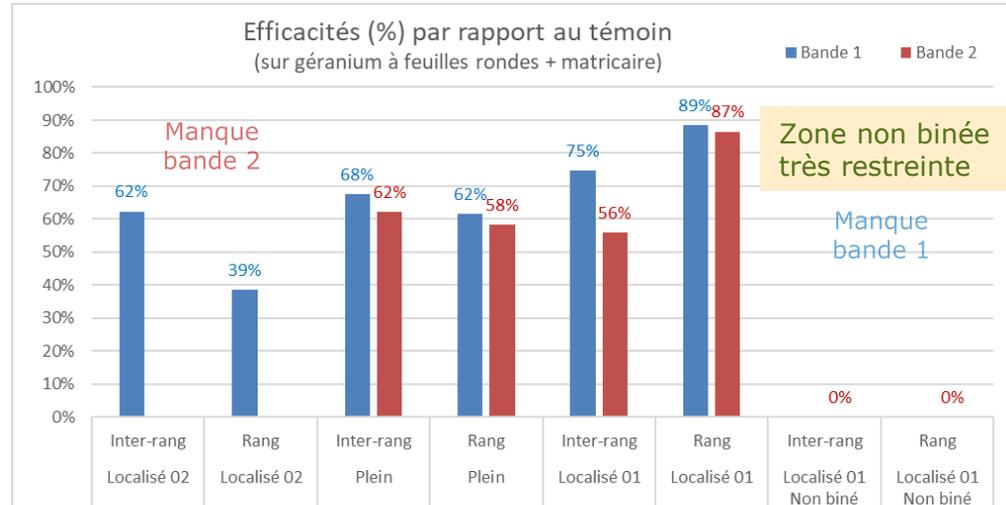
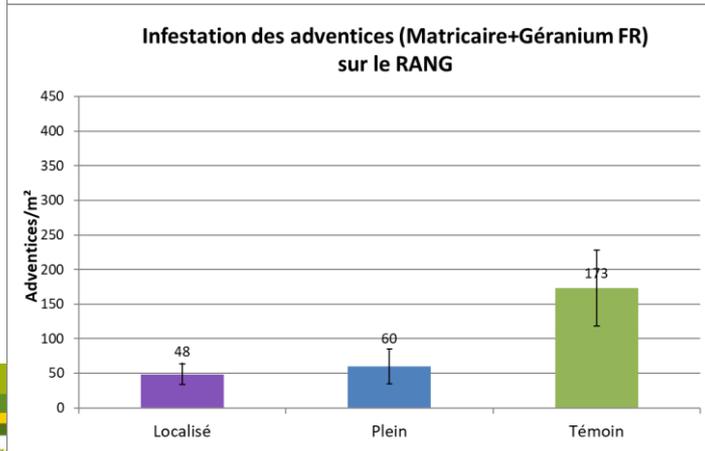
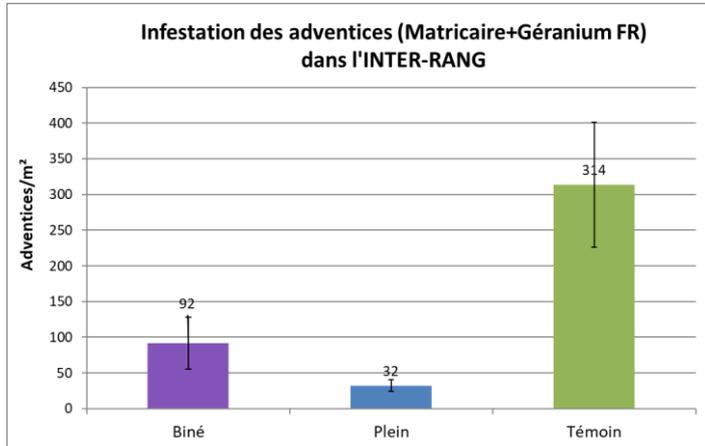
Rappel : problème de calculs de volume d'eau lors du traitement en plein : du coup, au lieu de 2L/ha de Cleravis et 1L/ha de Dash, c'est 0.5 L/ha de Cleravis et 0.25 L/ha de Dash qui ont été appliqués.

Dispositif un peu particulier cette année là (début du projet) :



Résultats essai colza 2017-2018

Densité adventices et efficacité calculée



Rappel : problème de volume d'eau lors du traitement en plein : du coup, au lieu de 2L/ha de Cleravis et 1L/ha de Dash, c'est 0.5 L/ha de Cleravis et 0.25 L/ha de Dash qui ont été appliqués.

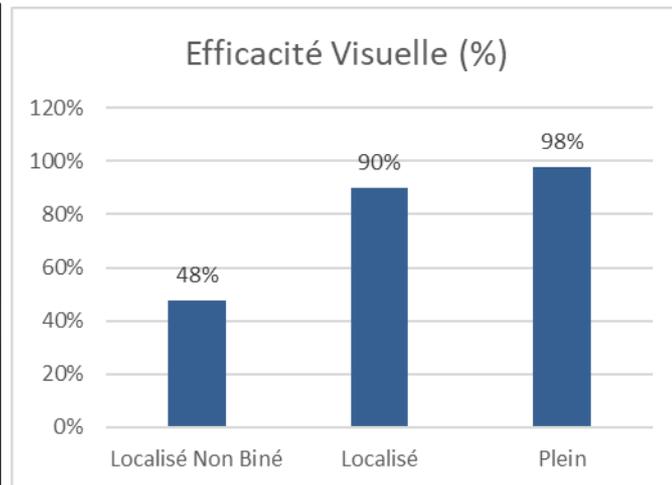


Résultats essai colza 2019-2020

Efficacité visuelle

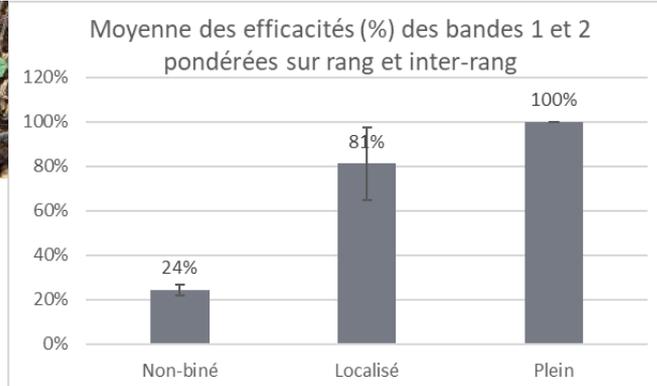
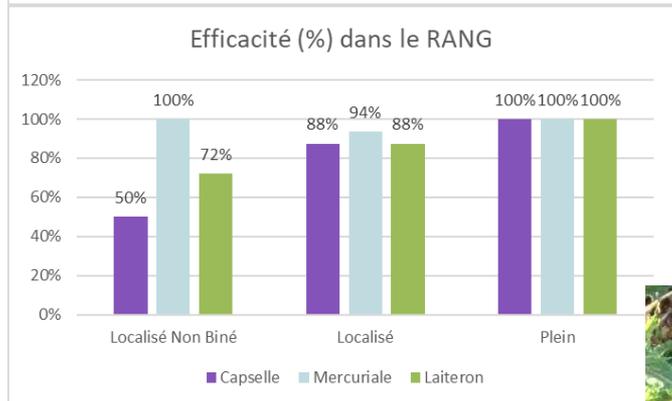
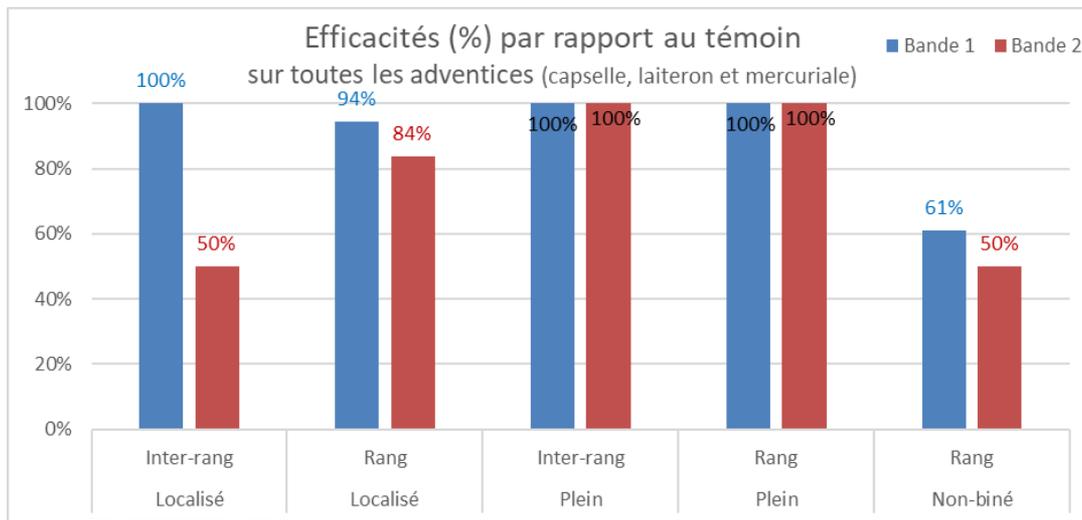
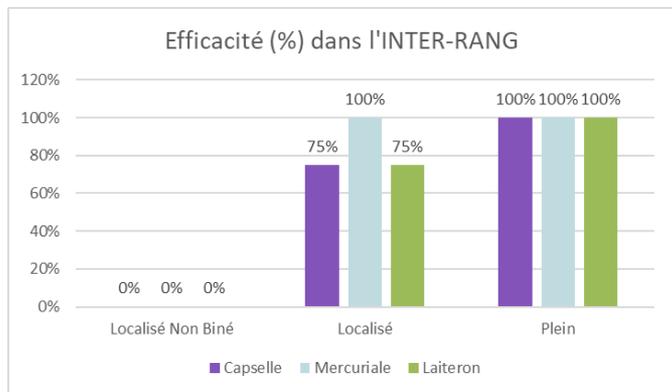


Buses 4002 - Débit 0,65 l/min Vitesse 6 km/h		Buses 4002 - Débit 0,65 l/min Vitesse 6 km/h	
50%	100%	100%	40%
B1NB P2	B1 P2	B1P P1	B2 P2
B1NB P1	LOCALISE	B1P P2	B2NB P2
non biné	PLEIN	B2NB P1	LOCALISE
	TNT	non biné	B2 P1
			B2P P1
50%	100%	100%	50%
A1NB P2	A1 P2	A1P P1	A2NB P2
A1NB P1	A1 P1	A1P P2	A2NB P1
	TNT	A2P P1	A2 P2
		A2P P2	A2 P1
		A2T P1	TNT
		A2T P2	
		90%	



Résultats essai colza 2019-2020

Efficacité calculée (cadres)

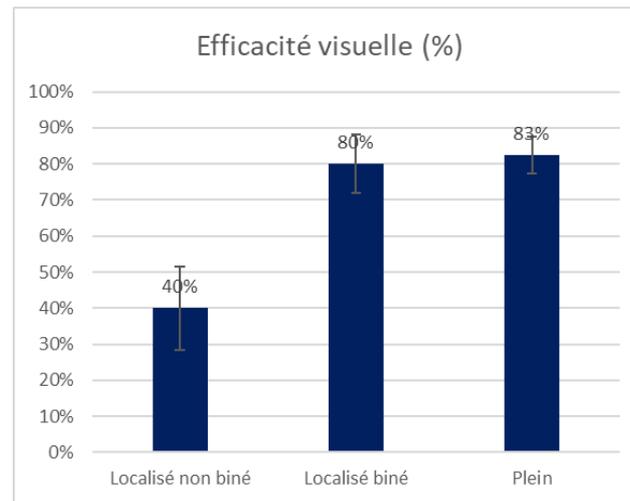


Résultats essai tournesol 2018-2019

Efficacité visuelle



		Buses 4002 - Débit 0,65 l/min Vitesse 6 km/h				Buses 4002 - Débit 0,65 l/min Vitesse 6 km/h	
80%		90%	50%	90%		70%	30%
A1P P2	A1P P1	A1 P2	A1NB P2	A2P P2	A2P P1	A2 P2	A2NB P2
PLEIN		LOCALISE	A1NB P1	PLEIN		LOCALISE	A2NB P1
A1T P2	A1T P1	A1 P1	non biné	A2T P2	A2T P1	A2 P1	non biné
80%		80%	50%	80%		80%	30%
B1P P2	B1P P1	B1 P2	B1NP P2	B2P P2	B2P P1	B2 P2	B2NB P2
B1T P2	B1T P1	B1 P1	B1NB P1	B2T P2	B2T P1	B2 P1	B2NB P1

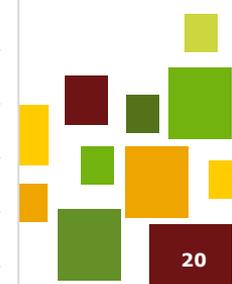
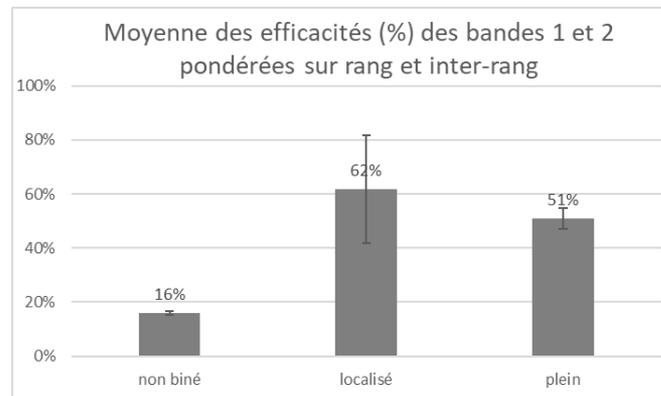
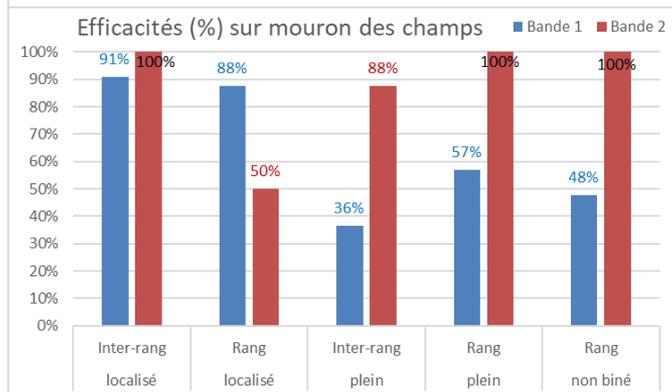
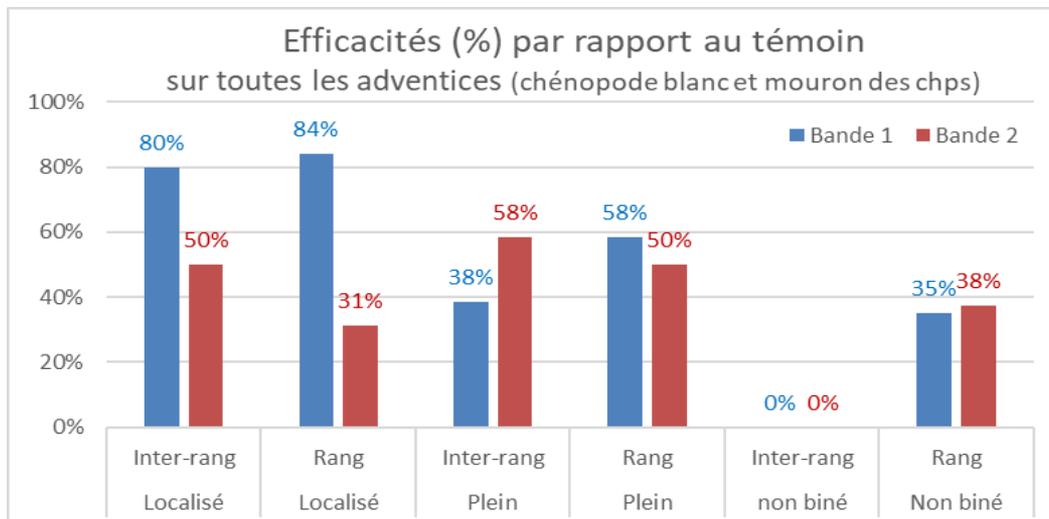
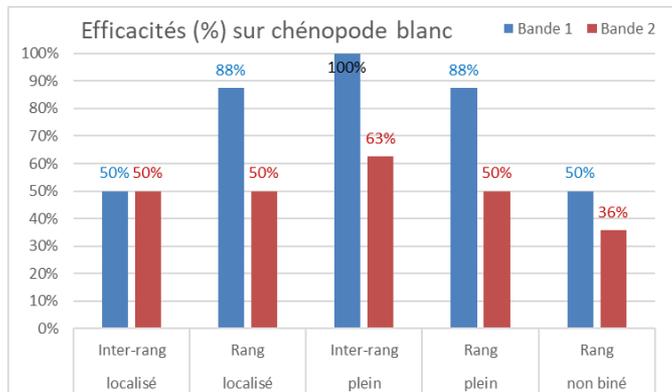


Inter-rang non biné, nombreux chénopodes

Rang de tournesol dés herbé avec la rampe Maréchal

Résultats essai tournesol 2018-2019

Efficacité calculée (cadres)

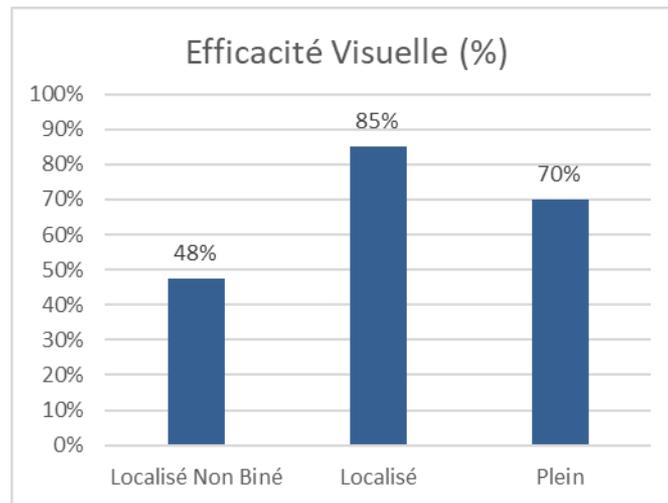


Résultats essai tournesol 2019-2020

Efficacité visuelle

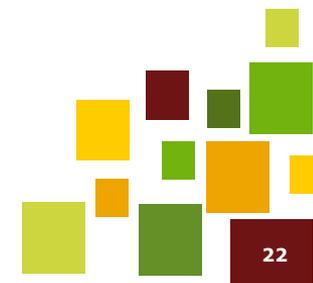
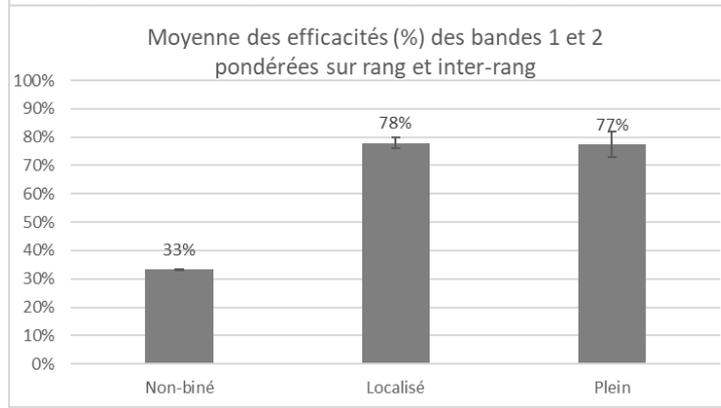
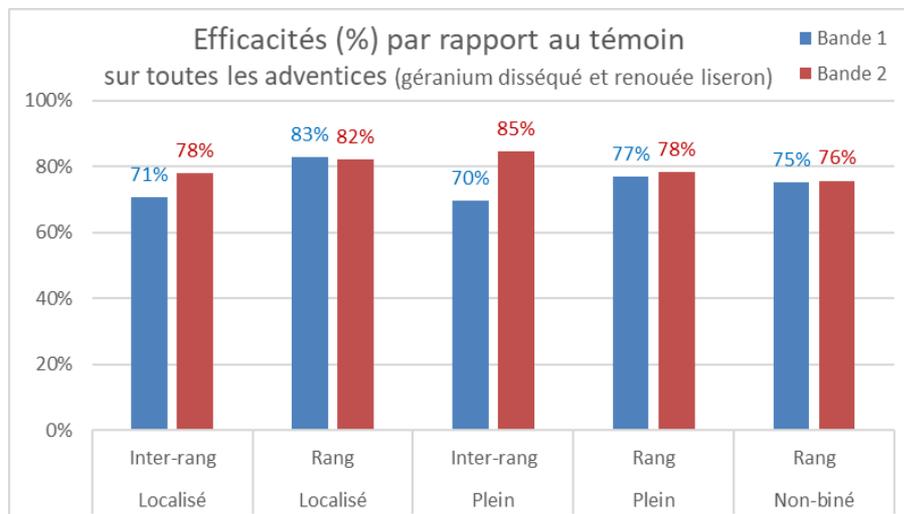
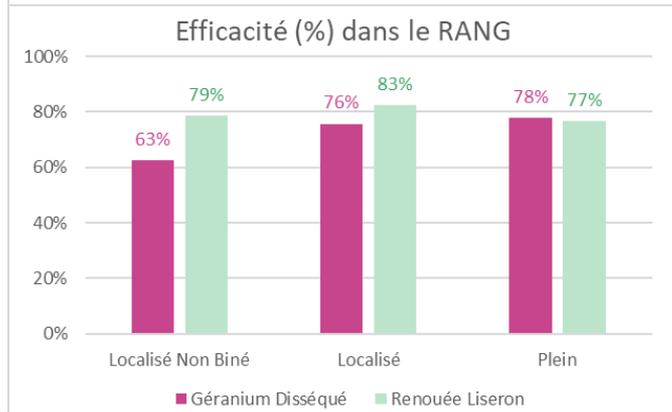
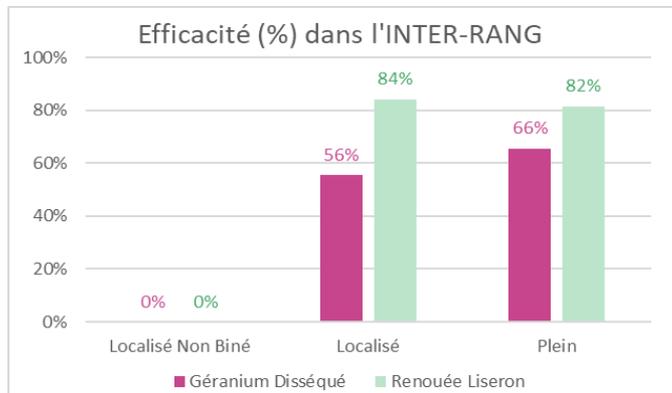


Busc 4002 - Débit 0,65 l/min		Busc 4002 - Débit 0,65 l/min	
Vitesse 6 km/h		Vitesse 6 km/h	
70%	40%	70%	50%
A1P P2	A1NB P2	A2P P2	A2NB P2
A1P P1	A1NB P1	A2P P1	A2NB P1
90%	LOCALISE	80%	LOCALISE
A1 P2	A1 P1	A2 P2	A2 P1
A1 P1	A1 P1	A2 P1	A2 P1
PLEIN	non biné	PLEIN	non biné
A1T P2	A1T P2	A2T P2	A2T P2
TNT	TNT	TNT	TNT
A1T P1	A1T P1	A2T P1	A2T P1
70%	50%	70%	50%
B1P P2	B1NP P2	B2P P2	B2NB P2
B1P P1	B1NP P1	B2P P1	B2NB P1
80%	LOCALISE	90%	LOCALISE
B1 P2	B1 P1	B2 P2	B2 P1
B1 P1	B1 P1	B2 P1	B2 P1
70%	50%	70%	50%
B1T P2	B1T P2	B2T P2	B2T P2
TNT	TNT	TNT	TNT
B1T P1	B1T P1	B2T P1	B2T P1

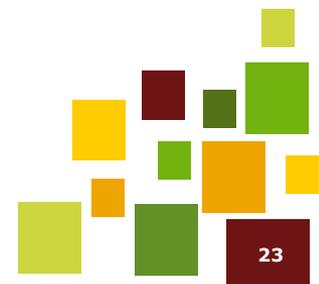
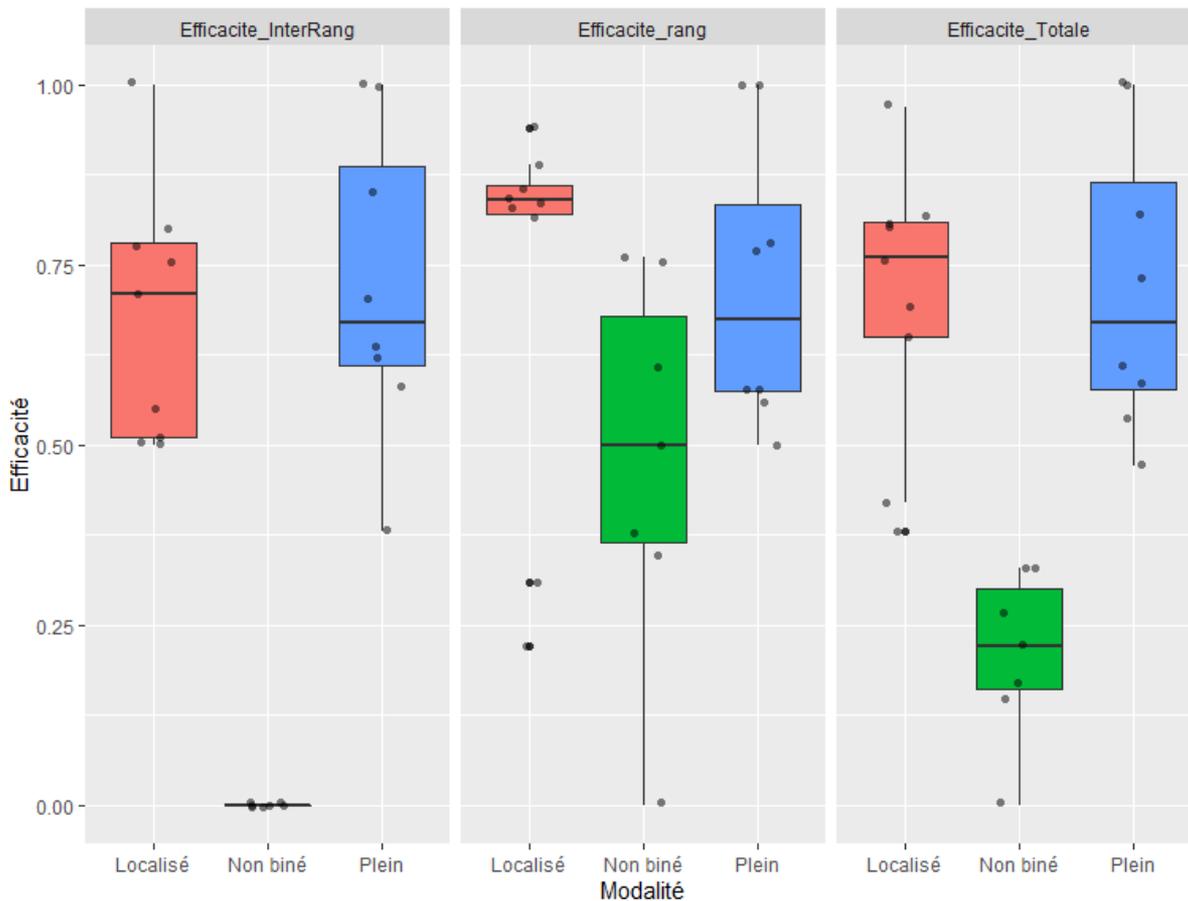


Résultats essai tournesol 2019-2020

Efficacité calculée (cadres)



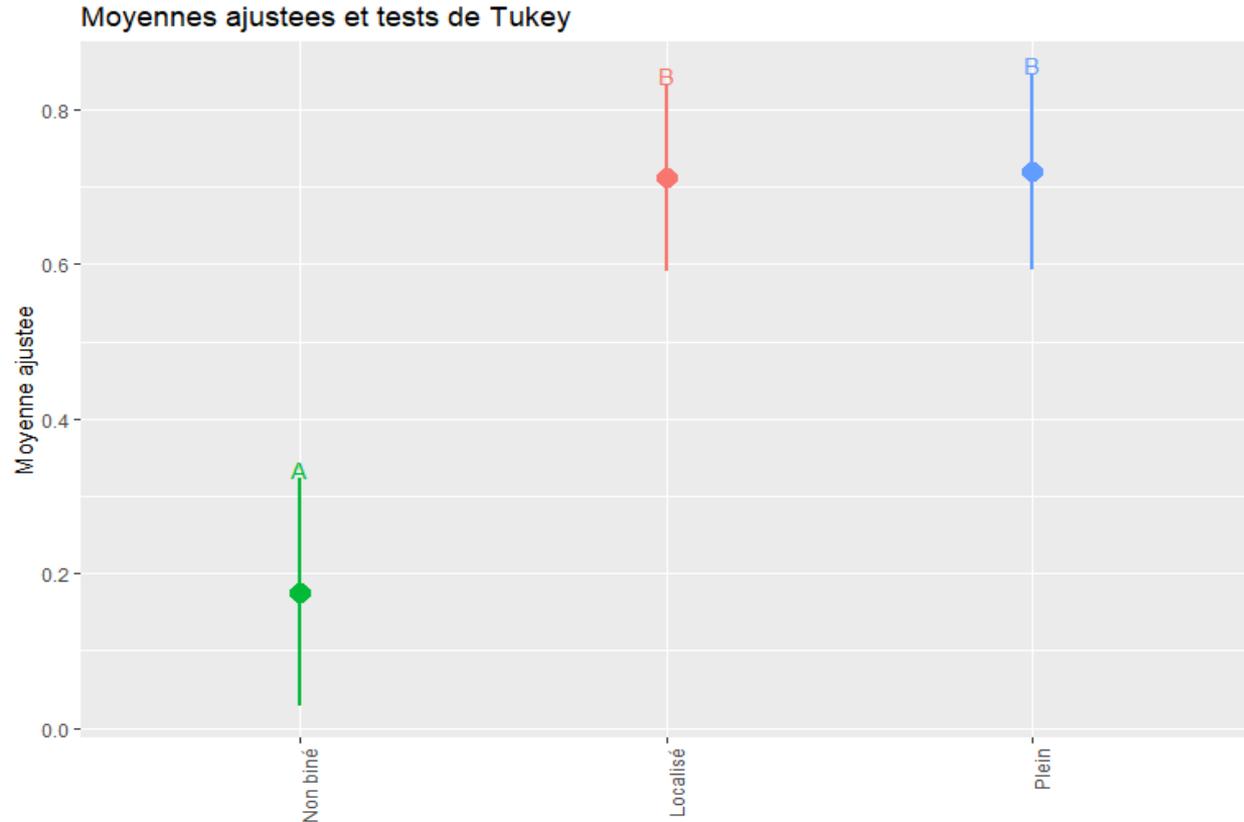
Analyse commune des essais



Statistiques : analyse de variance



- Effet modalité significatif pour ANOVAS sur :
- Efficacité totale
 - Efficacité sur le rang
 - Efficacité dans l'inter-rang
 - Efficacité visuelle



Conclusion des essais



Le guidage adapté aux terrains irréguliers est plutôt le guidage GPS ou caméra (guidage GPS suffisant et moindre coût).

Le localisé biné est une technique tout à fait pertinente qui peut tout à fait remplacer le traitement en plein, à condition de disposer de créneaux de binage.





Analyse technico-économique

Projet PLEVOP

(pulvérisation localisée sur le rang en post-levée complétée par du binage)

Fanny Vuillemin, Terres Inovia
En coll. avec Vincent Lecomte, Terres Inovia



Evaluation du coût du traitement localisé sur le rang (rampe Maréchal)

Pulvérisateur localisé sur le rang de marque MARECHAL

Prix d'achat (€ HT)	25000
Durée d'utilisation (an)	10
Surface travaillée (ha/an)	150
Coût d'entretien (€/an)	150
Volume de la cuve (l)	1200
Vitesse d'avancement (km/h)	10
débit de chantier (remplissage de la cuve inclus) en ha/h	7
Amortissement + entretien du pulvérisateur (€/ha)	17.67
Coût de traction (tracteur 120 CV à 700 h/an) - amortissement, entretien et main d'œuvre -en €/h	17.7
<i>Source : barème APCA 2017</i>	
Coût de traction (tracteur 120 CV à 700 h/an) - amortissement et entretien -en €/ha	2.53
Mais d'œuvre (base 25 €/h)	3.57
Coût total*(€/ha)	23.8

Cellule modifiable

Cellule de calcul

* amortissement, entretien, énergie et main d'œuvre (outil et traction)

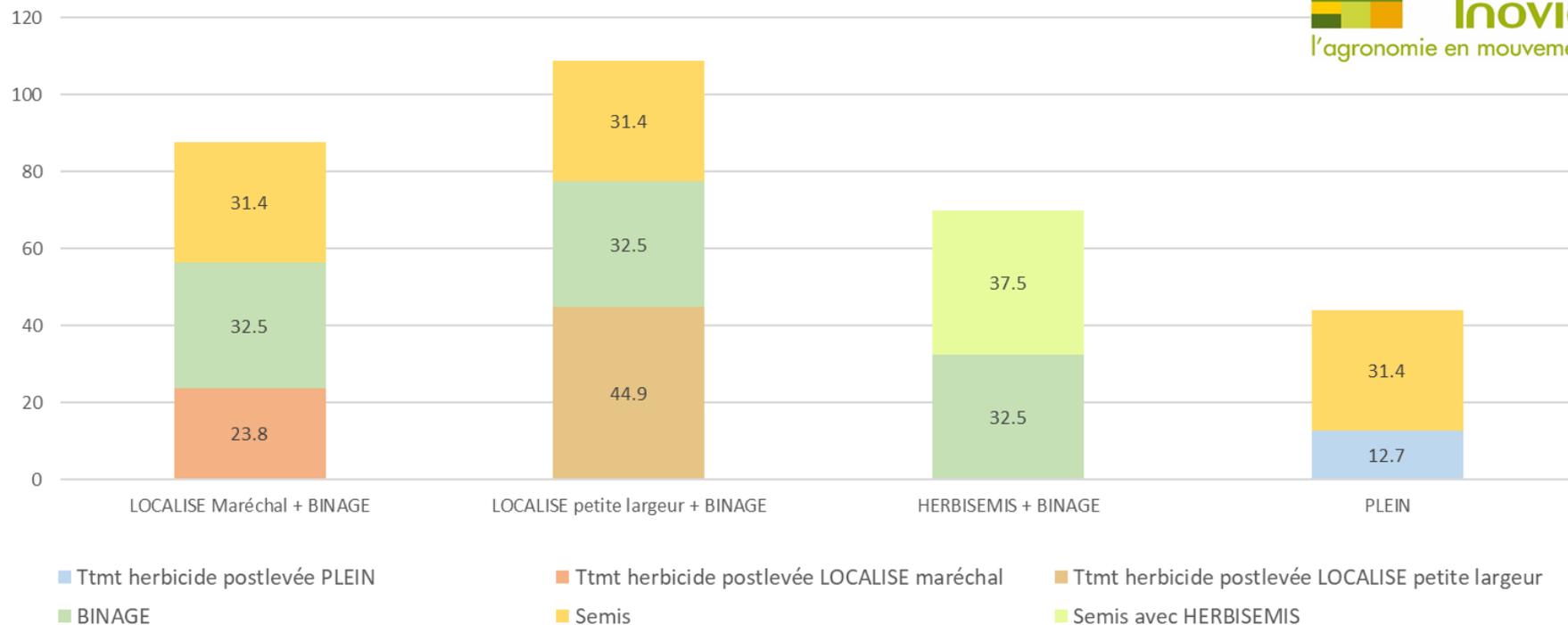
V. Lecomte et F. Vuillemin, Terres Inovia, Version 2 du 03/07/2018

Bineuse de 8 rangs avec guidage optique (120 ha /an en moyenne avec un tracteur de 120 CV qui fait 700h/an) : 22,4 €/ha

Comparaison (€/ha) avec d'autres techniques de pulvérisation



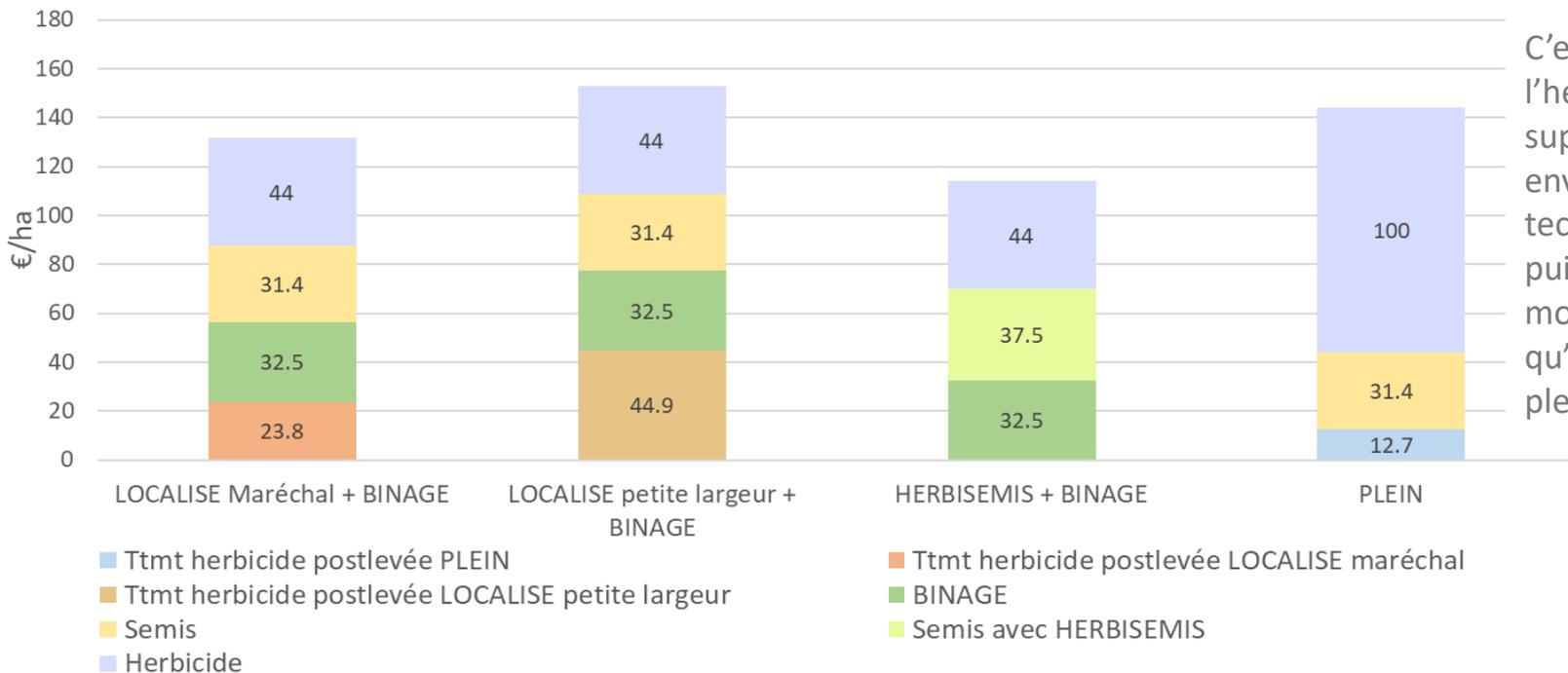
Charges de mécanisation + main d'oeuvre (€/ha)



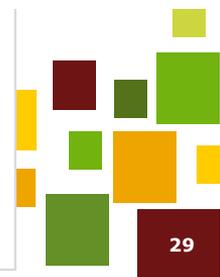
Comparaison (€/ha) avec d'autres techniques de pulvérisation avec le coût herbicide



Somme des coûts €/ha hors guidage
(charges de mécanisation + main d'oeuvre + herbicide)



C'est lorsque l'herbicide a un coût supérieur à 70€/ha environ que la technique « localisé puis binage » est moins coûteuse qu'un traitement en plein.



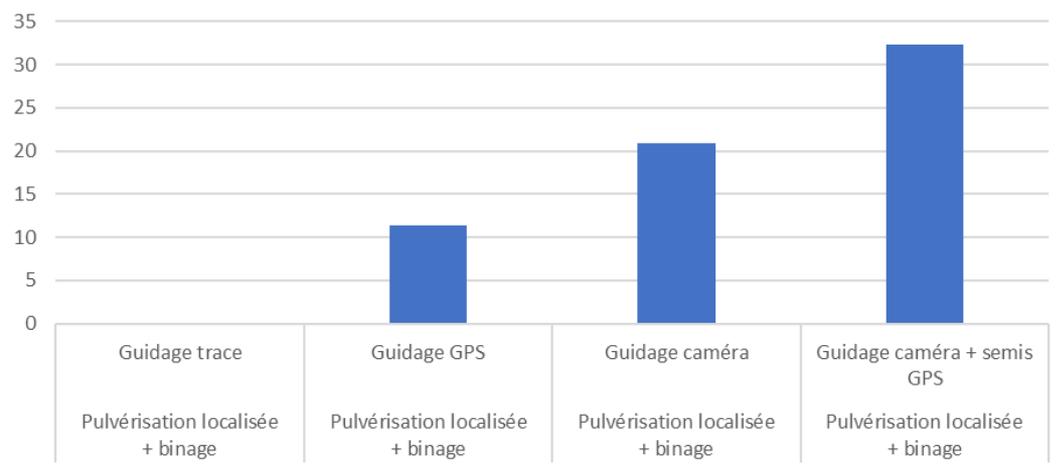
Evaluation du coût des différents systèmes de guidage



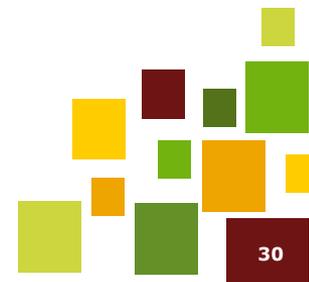
Coûts des différents guidages (€/ha)

hors faisabilité (guidage trace non pertinent

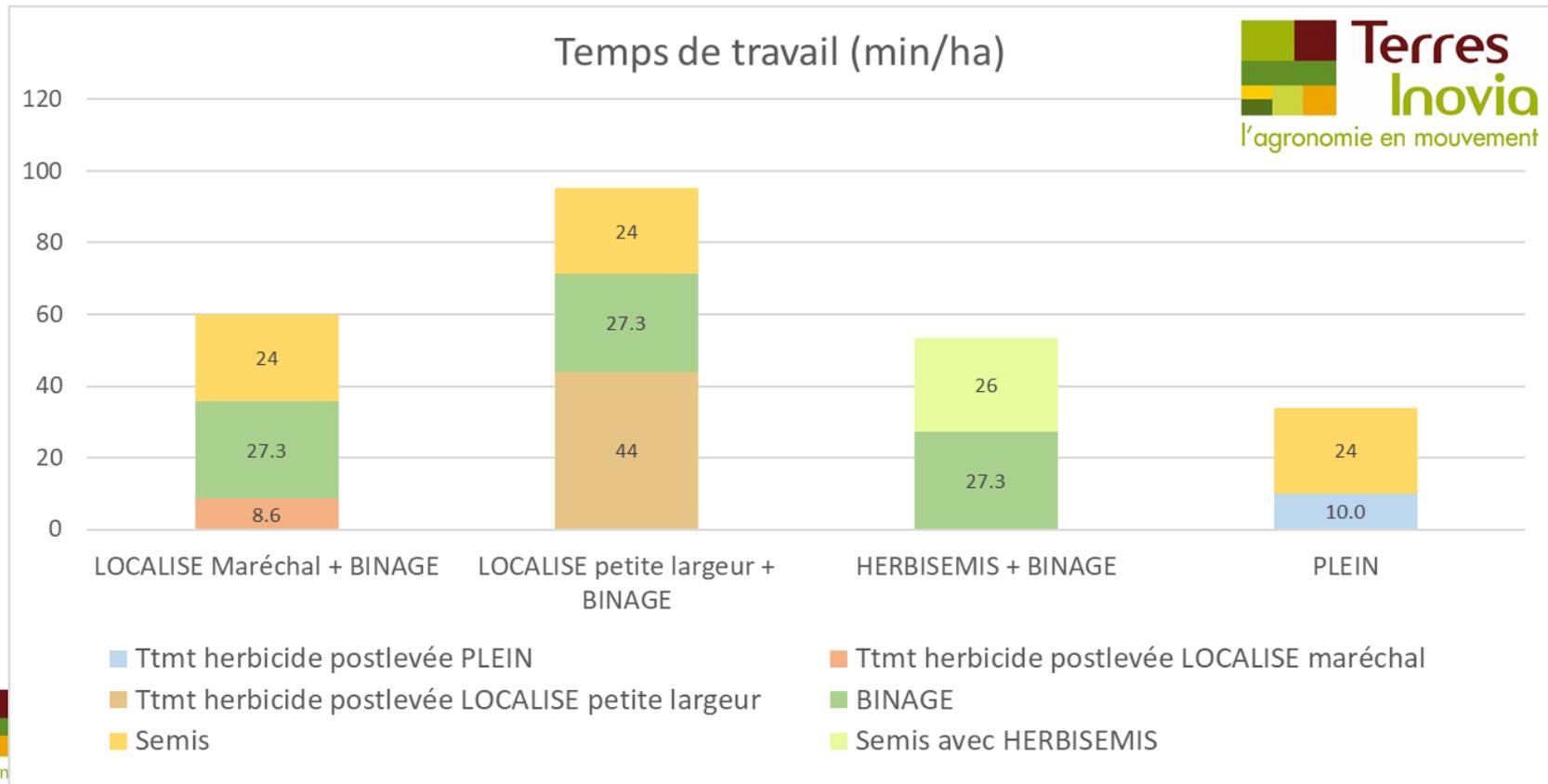
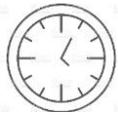
+ investissement GPS et caméra représentent un gain de temps non chiffré ici)



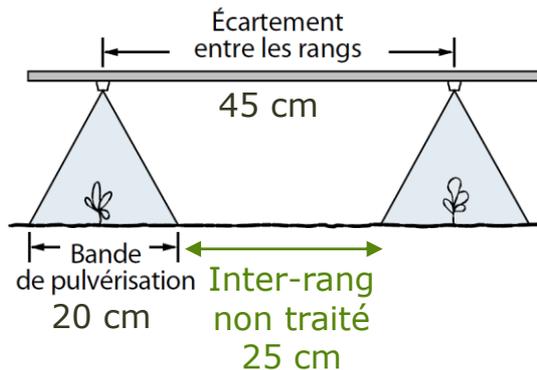
	Investissement initial	Durée de vie du matériel	Surface travaillée par an
Guidage GPS (ici RTK)	20 000 €	Amorti sur 7 ans	375 ha avec 40 % de cultures en rang (colza, tournesol, betterave, maïs grain, soja...)
Abonnement GPS	1400 €/an		
Guidage caméra	22 000 €	Amorti sur 7 ans	



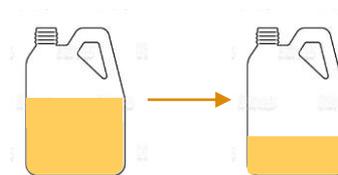
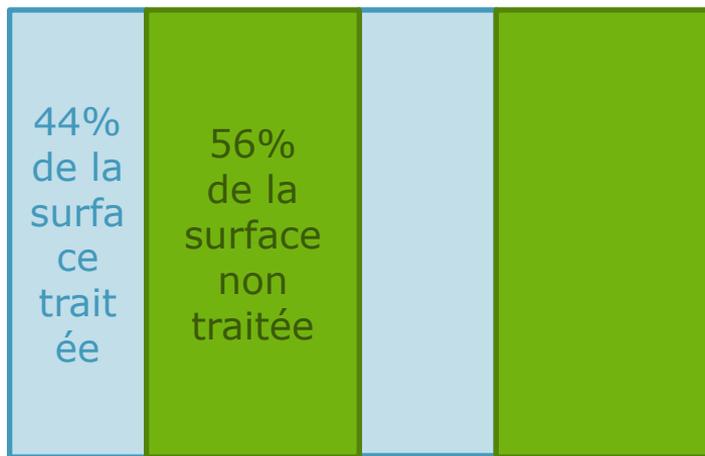
Comparaison avec d'autres techniques de pulvérisation : temps de travail (min/ha)



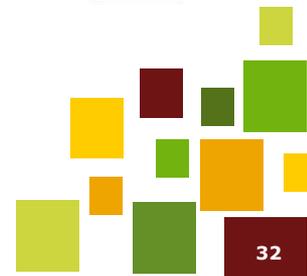
Evaluation du gain environnemental



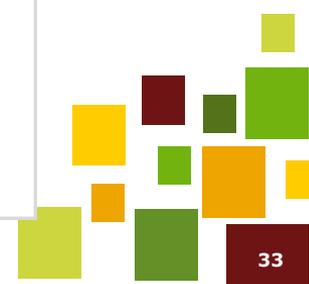
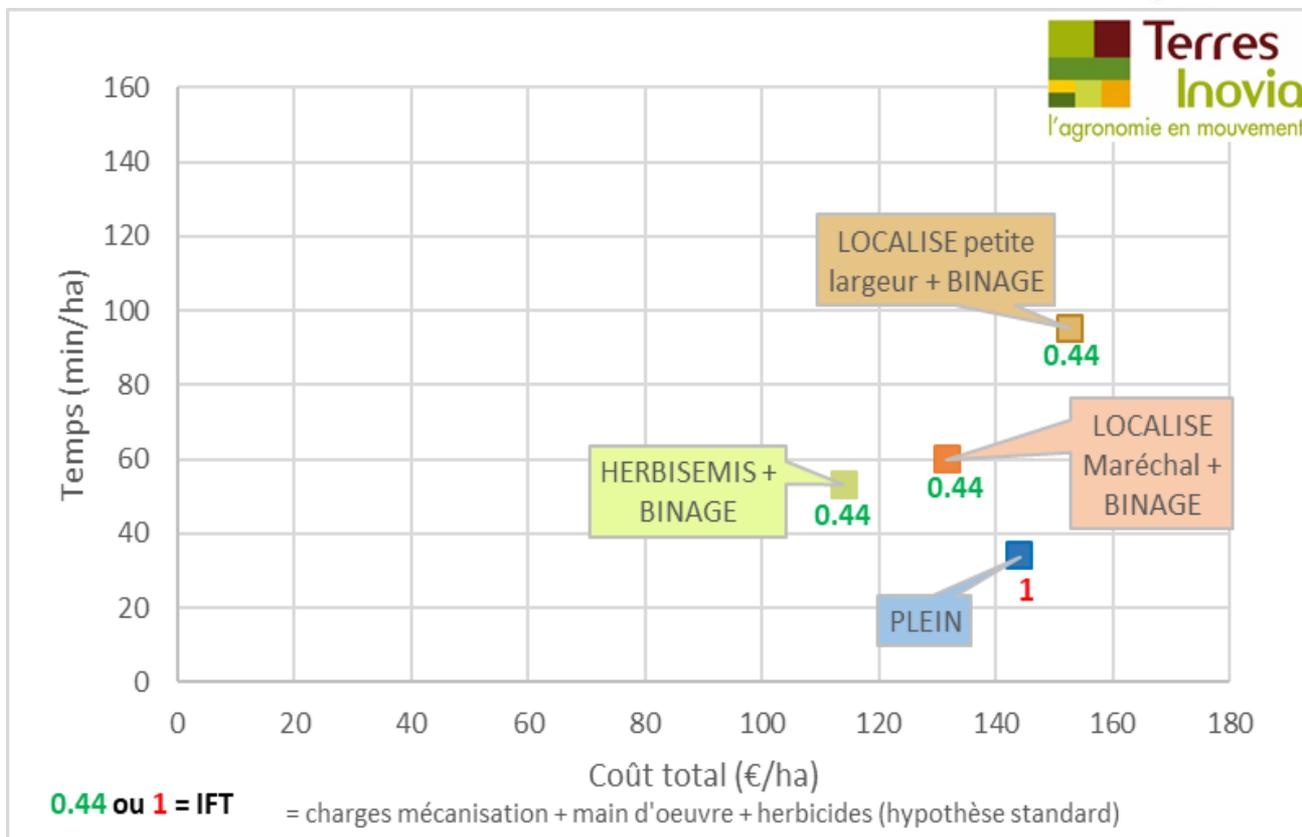
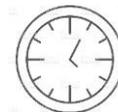
Pour un IFT de **1** (dose homologuée sur toute la surface), on passe à un IFT de **0,44**.



...



Evaluation multicritères



Evaluation du nombre de jours disponibles pour biner le colza



au total sur la période de binage (4f à fin mars)

Région	Type de sol	Date de semis du colza	Période totale de binage (4f à fin mars)	minimum	decile2	mediane
Lorraine	Argilo-calcaire	Début août	25 août au 30 mars	28	49	60
Lorraine	Argilo-limoneux	Début août	25 août au 30 mars	26	48	58
Lorraine	Argilo-calcaire	Fin août	20 sept au 30 mars	23	40	46
Lorraine	Argilo-limoneux	Fin août	20 sept au 30 mars	22	38	43
Poitou-Charentes	Argilo-calcaire	Début août	25 août au 30 mars	45	62	79
Poitou-Charentes	Limon hydromorphe	Début août	25 août au 30 mars	40	53	72
Poitou-Charentes	Argilo-calcaire	Fin août	20 sept au 30 mars	29	44	63
Poitou-Charentes	Limon hydromorphe	Fin août	20 sept au 30 mars	23	37	57
Bourgogne	Argilo-calcaire	Début août	25 août au 30 mars	43	58	64
Bourgogne	Limon-argileux	Début août	25 août au 30 mars	43	56	66
Bourgogne	Argilo-calcaire	Fin août	20 sept au 30 mars	25	45	50
Bourgogne	Limon-argileux	Fin août	20 sept au 30 mars	24	45	49
Lauragais	Argilo-calcaire	Début août	25 août au 30 mars	51	60	79
Lauragais	Boulbènes	Début août	25 août au 30 mars	50	57	79
Lauragais	Argilo-calcaire	Fin août	20 sept au 30 mars	39	47	60
Lauragais	Boulbènes	Fin août	20 sept au 30 mars	38	46	57
Lauragais	Argilo-calcaire	autour du 10 sept	15 oct au 30 mars	28	32	44
Lauragais	Boulbènes	autour du 10 sept	15 oct au 30 mars	27	30	41

Modèle J-Dispo
ARVALIS - Institut du végétal

Minimum	= nb de jours disponibles dans tous les cas
décile2	= nb de jours disponibles sur 8 années sur 10 (donc 16 sur les 20 dernières années). On accepte qu'il y ait 2 années sur 10 difficiles mais pas plus.
médiane	= nb de jours disponibles 1 année sur 2

Evaluation de la surface binable en colza

Surfaces (ha) de COLZA binables sur la période de postlevée (de 4f du colza à début novembre)

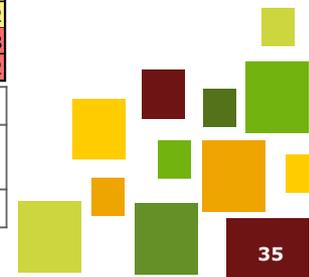


Hypothèse de calcul :
10h / jour
de travail

Surface cumulée (ha) avec Bineuse 8 rangs avec guidage optique (débit de chantier 2.8 ha/h)							
Région	Type de sol	Date de semis du colza	Période binage (4f à début novembre)	Minimum	Décile2	Médiane	
Lorraine	Argilo-calcaire	Début août	25 août au 2 nov	420	638	854	
Lorraine	Argilo-limoneux	Début août	25 août au 2 nov	364	610	840	
Lorraine	Argilo-calcaire	Fin août	20 sept au 2 nov	196	330	476	
Lorraine	Argilo-limoneux	Fin août	20 sept au 2 nov	196	302	448	
Poitou-Charentes	Argilo-calcaire	Début août	25 août au 2 nov	644	778	896	
Poitou-Charentes	Limon hydromorphe	Début août	25 août au 2 nov	560	750	882	
Poitou-Charentes	Argilo-calcaire	Fin août	20 sept au 2 nov	168	330	546	
Poitou-Charentes	Limon hydromorphe	Fin août	20 sept au 2 nov	140	330	546	
Bourgogne	Argilo-calcaire	Début août	25 août au 2 nov	476	717	840	
Bourgogne	Limon-argileux	Début août	25 août au 2 nov	476	722	896	
Bourgogne	Argilo-calcaire	Fin août	20 sept au 2 nov	140	353	532	
Bourgogne	Limon-argileux	Fin août	20 sept au 2 nov	140	375	546	
Lauragais	Argilo-calcaire	Début août	25 août au 2 nov	756	918	1078	
Lauragais	Boulbènes	Début août	25 août au 2 nov	756	918	1078	
Lauragais	Argilo-calcaire	Fin août	20 sept au 2 nov	364	543	672	
Lauragais	Boulbènes	Fin août	20 sept au 2 nov	364	521	672	
Lauragais	Argilo-calcaire	autour du 10 sept	15 oct au 15 nov	140	196	308	
Lauragais	Boulbènes	autour du 10 sept	15 oct au 15 nov	140	218	322	

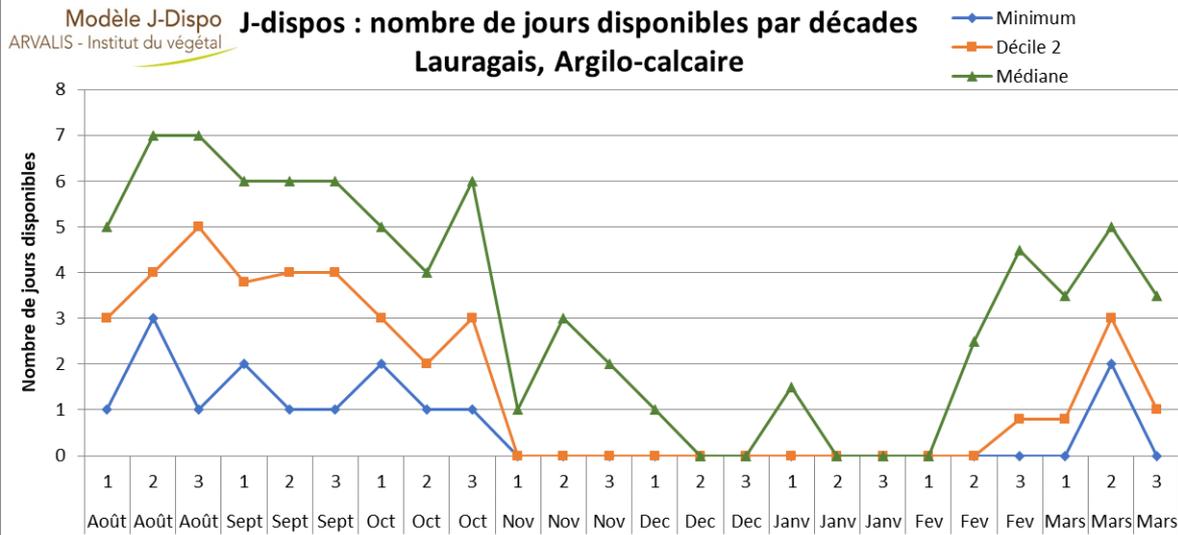
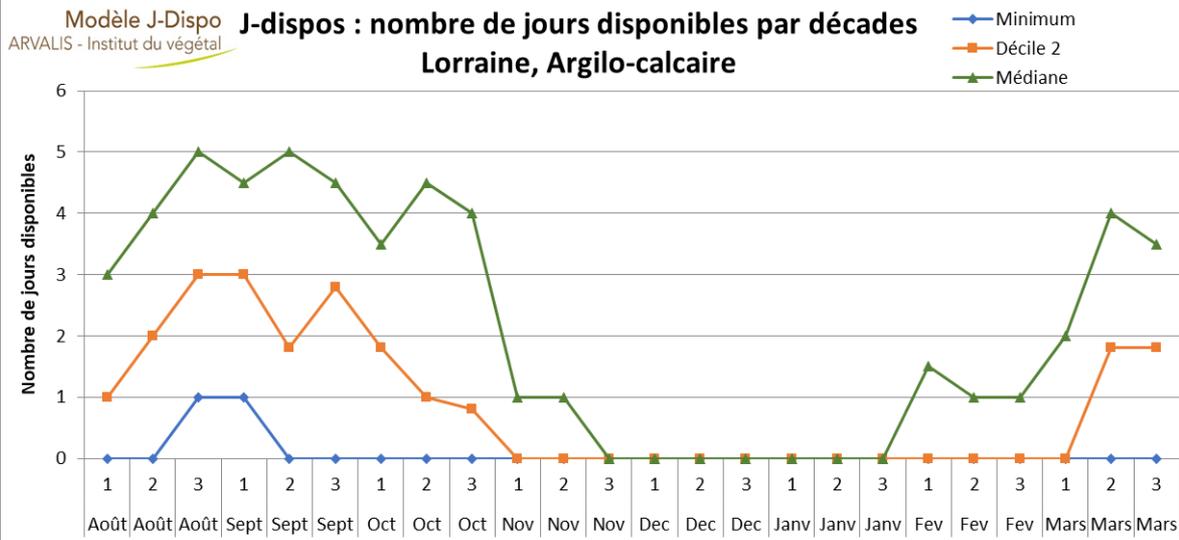
Modèle J-Dispo
ARVALIS - Institut du végétal

Minimum	= surface binable (ha) dans tous les cas
décile2	= surface binable (ha) sur 8 années sur 10 (donc 16 sur les 20 dernières années). On accepte qu'il y ait 2 années sur 10 difficiles mais pas plus.
médiane	= surface binable (ha) 1 année sur 2

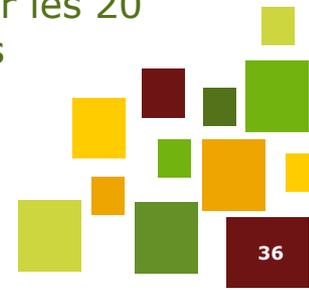


Nombre de jours disponibles PAR DECADE pour biner le colza

		19
	15	



Fréquentielles sur les 20 dernières années



Evaluation du nombre de jours disponibles pour biner le tournesol



au total sur la période de binage (4f à 10f)

Région	Type de sol	Date de semis du tournesol	Période binage (4f à 10f)	minimum	decile2	mediane
Bourgogne	Argilo-calcaire	15-avr	14 mai au 15 juin	4	9	13
Bourgogne	Argilo-calcaire	10-mai	9 juin au 30 juin	2	8	11
Bourgogne	Limon-argileux	15-avr	14 mai au 15 juin	4	8	13
Bourgogne	Limon-argileux	10-mai	9 juin au 30 juin	2	8	11
Lauragais	Argilo-calcaire	01-avr	29 avril au 15 juin	12	16	20
Lauragais	Argilo-calcaire	01-mai	19 mai au 30 juin	12	16	22
Lauragais	Boulbènes	01-avr	29 avril au 15 juin	10	14	21
Lauragais	Boulbènes	01-mai	19 mai au 30 juin	12	16	22
Lorraine	Argilo-calcaire	30-mars	1er mai au 15 juin	9	12	18
Lorraine	Argilo-calcaire	30-avr	19 mai au 30 juin	6	12	18
Lorraine	Argilo-limoneux	30-mars	1er mai au 15 juin	9	11	18
Lorraine	Argilo-limoneux	30-avr	19 mai au 30 juin	6	12	18
Poitou-Charentes	Argilo-calcaire	01-avr	29 avril au 15 juin	11	14	20
Poitou-Charentes	Argilo-calcaire	01-mai	19 mai au 30 juin	5	13	20
Poitou-Charentes	Limon hydromorphe	01-avr	29 avril au 15 juin	10	12	19
Poitou-Charentes	Limon hydromorphe	01-mai	19 mai au 30 juin	3	12	19

Modèle J-Dispo
ARVALIS - Institut du végétal

Ici : nombre GLOBAL de jours disponibles sur toute la période

minimum	= nb de jours disponibles dans tous les cas
décile2	= nb de jours disponibles sur 8 années sur 10 (donc 16 sur les 20 dernières années). On accepte qu'il y ait 2 années sur 10 difficiles mais pas plus.
médiane	= nb de jours disponibles 1 année sur 2

Evaluation de la surface (ha) binable en tournesol



au total sur la période de binage (4f à 10f)

Surface cumulée (ha) avec Bineuse 8 rangs avec guidage optique (débit de chantier 2.8 ha/h)						
Région	Type de sol	Date de semis du tournesol	Période binage (4f à 10f)	Minimum	Décile2	Médiane
Bourgogne	Argilo-calcaire	15-avr	14 mai au 15 juin	112	241	350
Bourgogne	Argilo-calcaire	10-mai	9 juin au 30 juin	56	213	308
Bourgogne	Limon-argileux	15-avr	14 mai au 15 juin	112	218	350
Bourgogne	Limon-argileux	10-mai	9 juin au 30 juin	56	213	308
Lauragais	Argilo-calcaire	01-avr	29 avril au 15 juin	336	437	560
Lauragais	Argilo-calcaire	01-mai	19 mai au 30 juin	336	437	602
Lauragais	Boulbènes	01-avr	29 avril au 15 juin	280	386	574
Lauragais	Boulbènes	01-mai	19 mai au 30 juin	336	437	602
Lorraine	Argilo-calcaire	30-mars	1er mai au 15 juin	252	330	504
Lorraine	Argilo-calcaire	30-avr	19 mai au 30 juin	168	330	490
Lorraine	Argilo-limoneux	30-mars	1er mai au 15 juin	252	308	504
Lorraine	Argilo-limoneux	30-avr	19 mai au 30 juin	168	330	490
Poitou-Charentes	Argilo-calcaire	01-avr	29 avril au 15 juin	308	392	560
Poitou-Charentes	Argilo-calcaire	01-mai	19 mai au 30 juin	140	364	560
Poitou-Charentes	Limon hydromorphe	01-avr	29 avril au 15 juin	280	336	532
Poitou-Charentes	Limon hydromorphe	01-mai	19 mai au 30 juin	84	325	532

Modèle J-Dispo

ARVALIS - Institut du végétal

Hypothèse : 10h / jour de travail

minimum	= surface binable (ha) dans tous les cas
décile2	= surface binable (ha) sur 8 années sur 10 (donc 16 sur les 20 dernières années). On accepte qu'il y ait 2 années sur 10 difficiles mais pas plus.
médiane	= surface binable (ha) 1 année sur 2

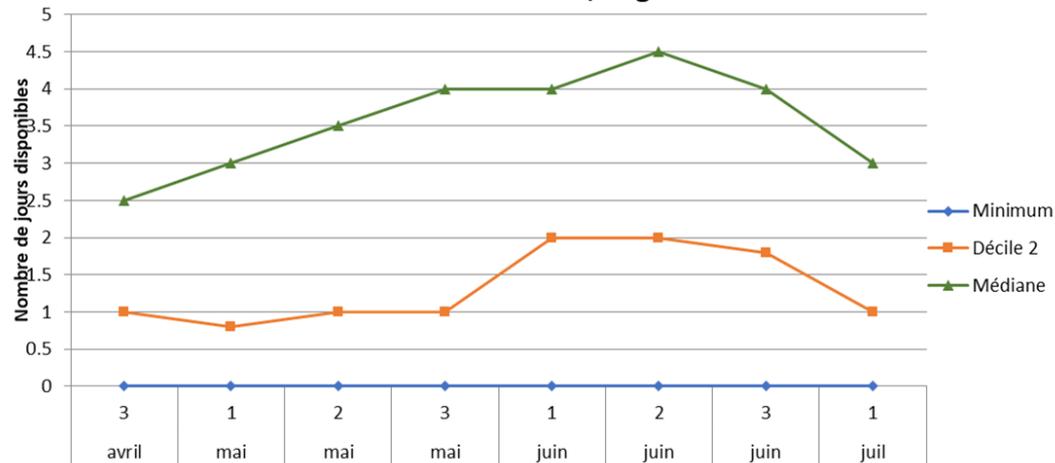
Nombre de jours disponibles PAR DECADE pour biner le tournesol

		19
15		



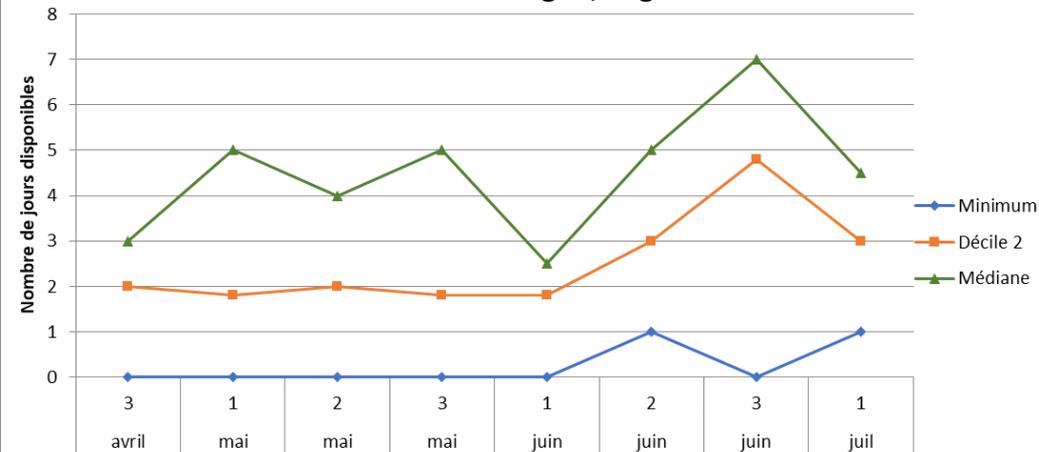
Modèle J-Dispo
ARVALIS - Institut du végétal

J-dispos : nombre de jours disponibles pour biner par décades Lorraine, Argilo-calcaire



Modèle J-Dispo ARVALIS - Institut du végétal

J-dispos : nombre de jours disponibles pour biner par décades Lauragais, Argilo-calcaire



Fréquentielles sur les 20 dernières années



Conclusion de l'analyse technico-économique

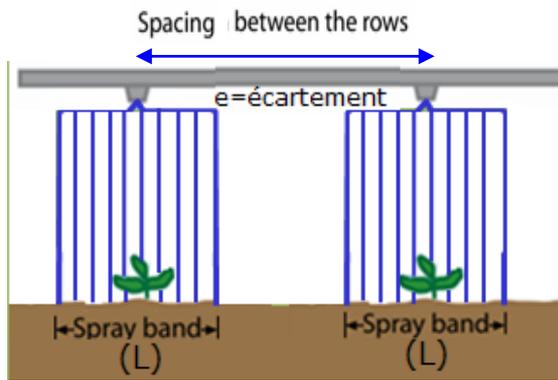
- Une économie de produit est permise en ne traitant que le rang (20 cm) : réduction de l'application et donc du coût herbicide et de l'IFT de 56%
- Coût d'un passage localisé Maréchal peut être financé par des aides spécifiques (Ecophyto).
- Le temps de travail est plus élevé qu'avec une désherbage en plein mais reste acceptable.
- Le binage, très important pour la réussite de la technique, est envisageable aux bonnes périodes (semer tôt peut aider pour avoir plus de fenêtres), compatibles avec une conduite optimisée du colza



Développement d'un outil d'aide à la décision pour une pulvérisation localisée sur le rang en colza et tournesol



Un OAD pour simplifier le travail des agriculteurs



Pourquoi un OAD?

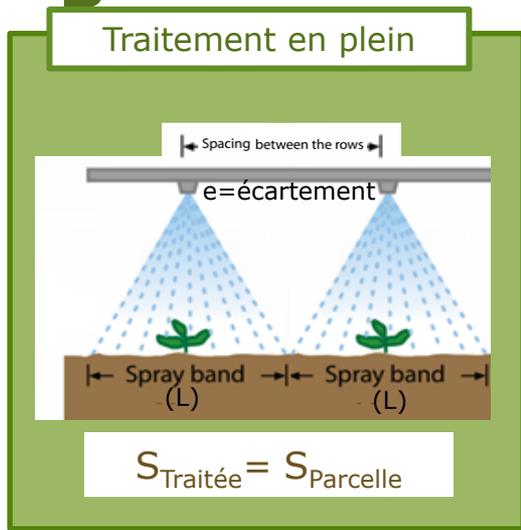
L'objectif est d'accompagner l'agriculteur dans

- 1) le **calcul automatique** des quantités de produits phyto et eau dans le cas d'un **traitement localisé**
- 2) la **sensibilisation environnementale** en définissant le **gain de produits phytosanitaires** réalisés pour ce type de pratique afin de faciliter l'adoption de cette nouvelle technique

Comment ?

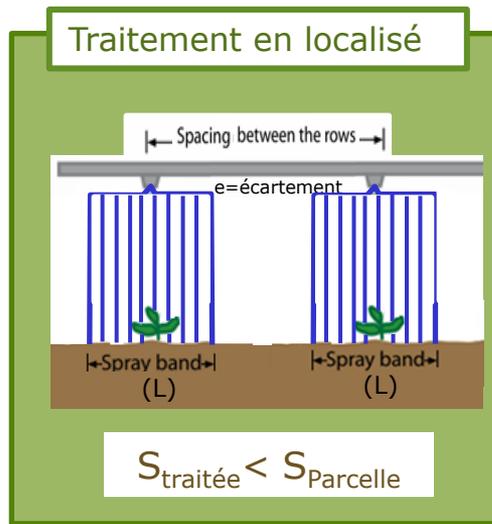
A partir des caractéristiques de la machine et de la parcelle

Un OAD pour simplifier le travail des agriculteurs



$$L = e \rightarrow \frac{L}{e} = 1$$

→ On traite 100% de la parcelle



$$L < e$$

→ On traite $\frac{L}{e}$ % de la parcelle

Ex: si $e = 45$ cm

Largueur de spray L en cm	surface traitée %
45	100 %
30	60 %
20	44 %

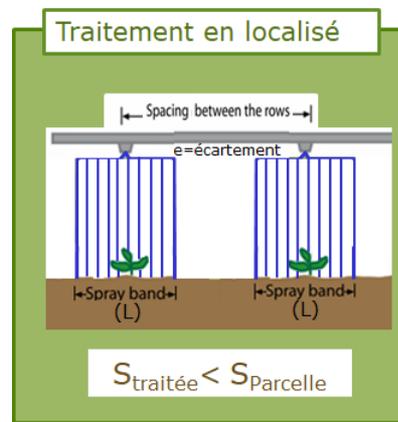
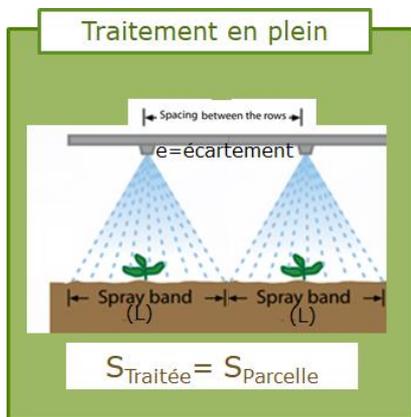
→ Buses particulières (à jet plat) qui nécessitent un calcul particulier pour le calcul des volumes de bouillie

Relation (vitesse / largeur bande traitée / volume.ha⁻¹)

$$\text{Volume de Bouillie par ha} = \frac{600 \times \text{débit de buse (l/min)}}{\text{Vitesse d'avancement (km/h)} \times \text{Largeur de bande traitée (m)}}$$

Ex: débit de buse (l/min) = 0,65 l/min ; Vitesse d'avancement = 10 km/h; $S_{\text{parcelle}} = 0,5184$ ha

Largeur de bande traitée (cm)



Relation (vitesse / largeur bande traitée / volume.ha⁻¹)

$$\text{Volume de Bouillie par ha} = \frac{600 \times \text{débit de buse (l/min)}}{\text{Vitesse d'avancement (km/h)} \times \text{Largeur de bande traitée (m)}}$$

Ex: débit de buse (l/min) = 0,65 l/min ; Vitesse d'avancement = 10 km/h; $S_{\text{parcelle}} = 0,5184$ ha

Largeur de bande traitée (cm)

Localisée = 20 cm
 $S_{\text{traitée}} = 44\% S_{\text{plein}}$

Volume de Bouillie par ha = 195 l/ha

Volume produit = dose * $S_{\text{traitée}}$

Ex: un herbicide de post-levée (dose choisie à 0,25l/ha) → $V_{\text{produit}} = 0,057$ l

EN PLEIN = 45 cm
 $S_{\text{traitée}} = S_{\text{plein}} = S_{\text{parcelle}}$

Volume de Bouillie par ha = 87 l/ha

Volume produit = dose * $S_{\text{traitée}}$

Ex: un herbicide de post-levée (dose choisie à 0,25l/ha) → $V_{\text{produit}} = 0,13$ l

Gain de produit (%) = 1 - (0,057/0,13) ~ 56%

Travail à AgroSup : Entretiens utilisateurs, simulateur

Un groupe d'étudiants



.....et deux E/C



 Les entretiens avec les agriculteurs



Pour les traitements en localisé, évaluation de l'économie de produits phytosanitaires

Travail à AgroSup : Entretiens utilisateurs, simulateur

Un groupe d'étudiants



.....et deux E/C



3 calculs possibles :

- 1) volume/ha (paramètres d'entrée: vitesse, débit de buse)
- 2) débit buses (paramètres d'entrée: vitesse, vol/ha)
- 3) vitesse (paramètres d'entrée: vol/ha, débit de buse)

3 Stratégies de traitement : prise en compte des bordures

Cas 1 : Traitement localisé avec bordures en plein



Cas 2 : Traitement localisé avec bordures en localisé



Cas 3 : Traitement en plein de la totalité de la parcelle



Pour les traitements en localisé, évaluation de l'économie de produits phytosanitaires

Travail à AgroSup : ergonomie de l'OAD et analyse comportementale de l'utilisateur

Caractéristiques de la machine		Caractéristiques de la parcelle	
Largeur de la bande traitée :	20 cm	Surface totale :	0,514 ha
Type de buse :	0,65l/min	Ecartement des rangs :	45 cm
Angle :	40	Produit phytosanitaire	
Largeur du pulvérisateur :	16 m	Dose de produit :	0,25 l/h a
Vitesse :	10 Km/h	Calcule r	

Recommandations	
Paramètres d'utilisation en localisé	
Hauteur des buses :	27,5
Volume bouillie ramené à hectare :	195 l/ha
Volume de produit (l) pour la surface traitée	0,06 l/S _T
Volume d'eau (l) pour la surface traitée	45 l/S _T
Info environnementale	
Economie de produits phytosanitaires	44%

$L < e$: Traitement localisé
→ On traite $\frac{L}{e} = 44\%$ de la parcelle

Merci pour votre attention

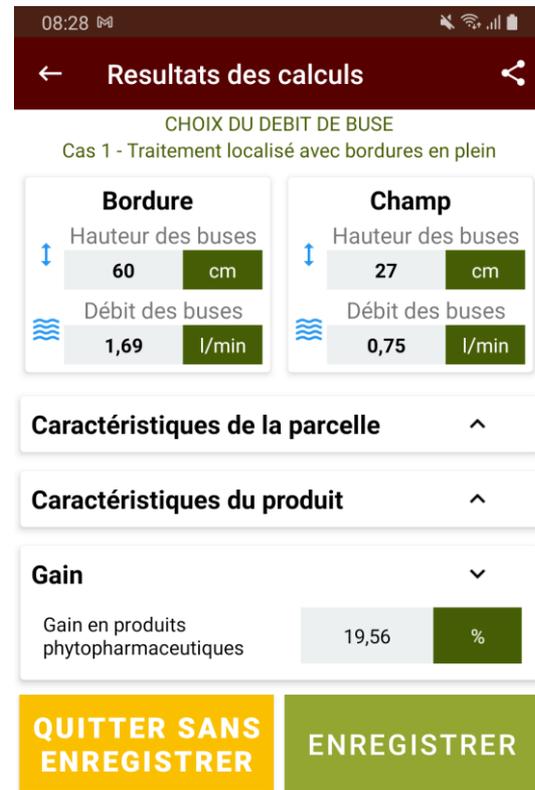


Démonstration d'application smartphone

PréciLOC



Préci
LOC





Merci à tous !!

