



Ferme pilote FDGEDA

Caroline et Quentin Philippon Pointereau
Lugny-Bourbonnais

Rentabilité économique du système et
préservation de la fertilité des sols

La ferme en quelques chiffres

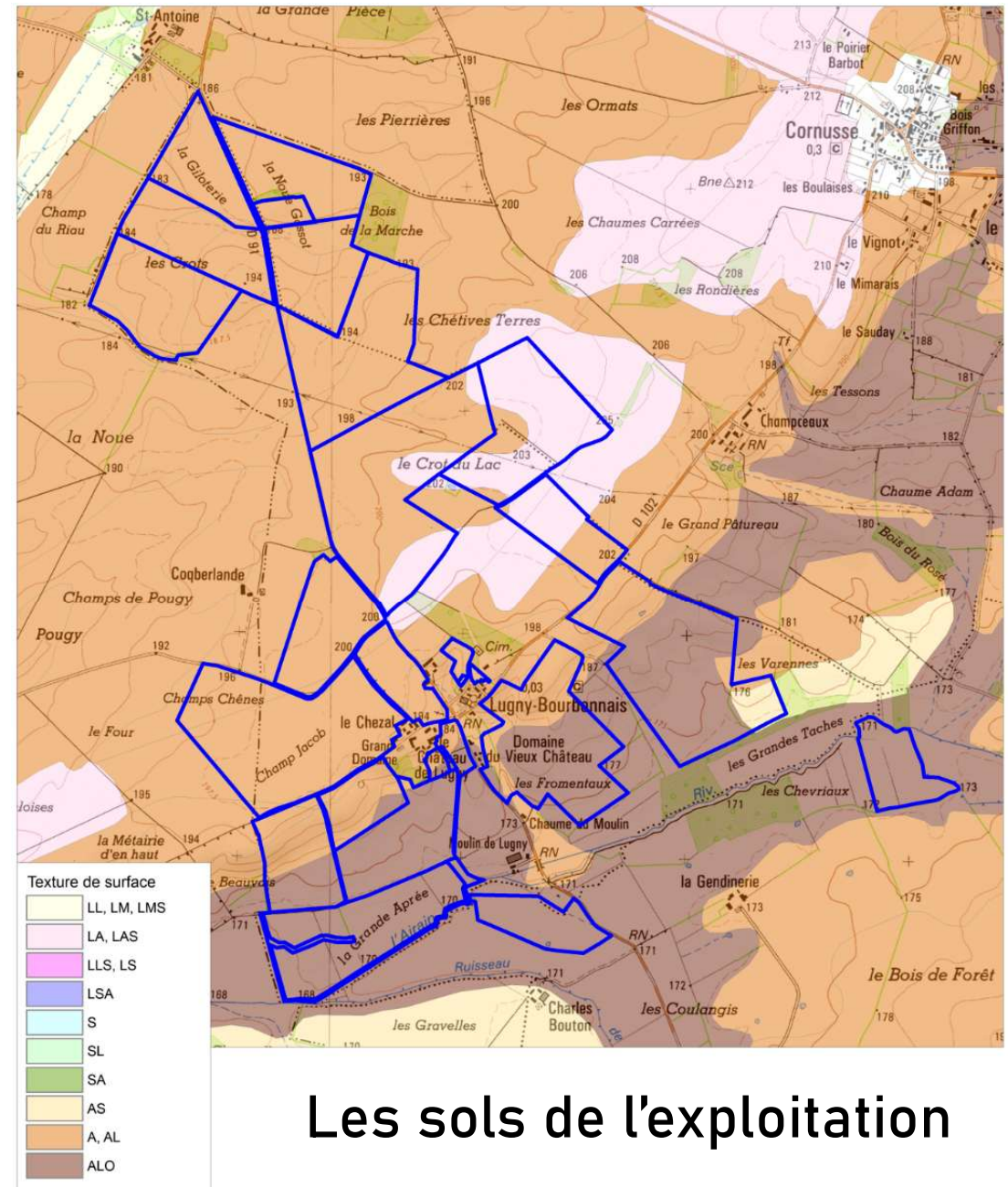


SAU : 443 ha

(dont 417 ha Grandes Cultures,
24 ha Prairie, 3 ha de SIE)

2 UTH

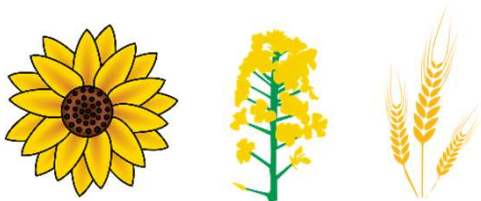
Arrêt de l'élevage en 2007



Les sols de l'exploitation

Exploitation avant 2015

- Parcelles de grande taille (5 parcelles = 195 ha = 47 % SAU)
- 4 cultures présentes : colza, blé tendre, orge d'hiver, tournesol

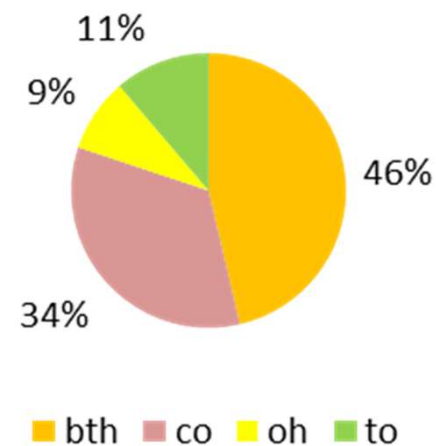


Points faibles

- 👎 Augmentation des adventices et résistances ?
- 👎 Augmentation des IFT
- 👎 Augmentation des charges opérationnelles
- 👎 Risque d'une baisse de la fertilité du sol

POINTS FORTS

- 👍 Rapidité et facilité des travaux (peu de labour)
- 👍 Main d'œuvre limitée
- 👍 Stockage adapté à 4 produits différents
- 👍 Rentabilité du système



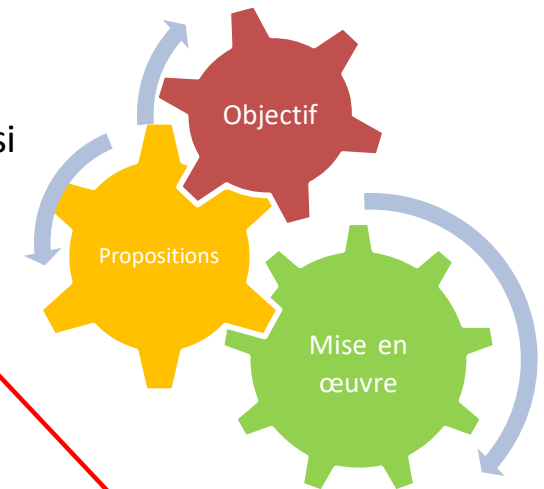
Exemple d'atelier de co-construction des systèmes d'exploitation

L'agriculteur « support » présente son exploitation, ses atouts et ses contraintes puis expose ses problématiques et son projet

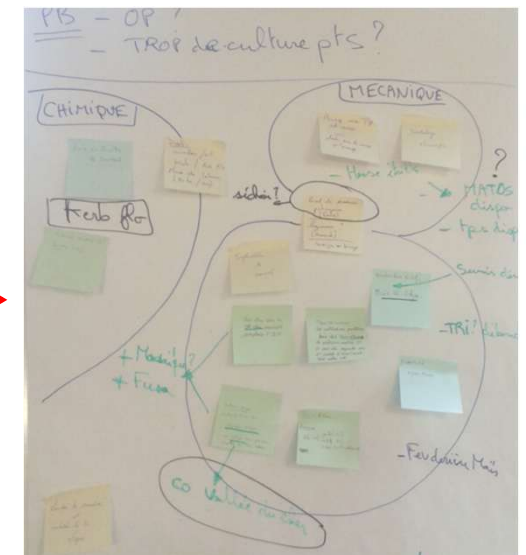


Le groupe écoute l'agriculteur support et lui pose des questions de compréhension

L'agriculteur « support » choisi parmi ces propositions



Construction de propositions collective



Etablissement de nouvelles règles de décision

1. Division du parcellaire

➡ Parcelles plus petites et assolement allongé → meilleur contrôle à termes des adventices

2. Enfouissement systématique des résidus de récolte

 Amélioration de la fertilité des sols



Exploitation après 2015

Etablissement de nouvelles règles de décision

3. 120-140 ha de couvert SIE

➡ Meilleur contrôle des adventices (chardons dans les SIE)

4. 100 ha de labour/an tous les 3 ans

➡ Labour en cas de problème

Exploitation après 2015

Etablissement de nouvelles règles de décision

5. Introduction de 5 nouvelles cultures

Blé dur, féverole, pois d'hiver, orge de printemps, coriandre



- ➡ Plus de culture = plus d'observations, plus d'interventions différentes au même moment
- ➡ Un stockage à adapté : stockage à plat avec séparation des lots
- ➡ Recherche de débouchés pour les nouvelles cultures



Exploitation après 2015

Etablissement de nouvelles règles de décision

Demande une plus grande implication du décideur sur le plan agronomique, technique et économique.

Des questions se posent :

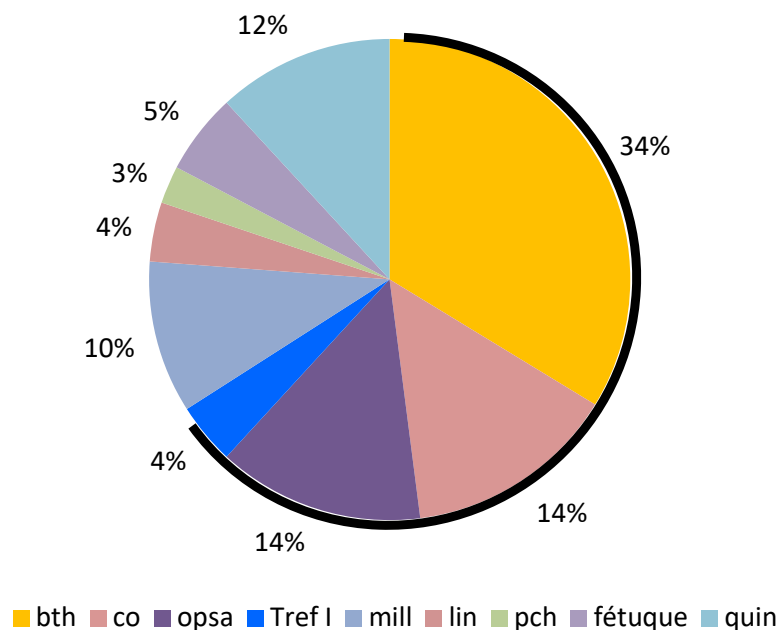
- ➡ Pertinence de la diversité des cultures ?
- ➡ Meilleur contrôle des adventices ?
- ➡ Observation des bénéfices difficile à quantifier (SIE, protéagineux, matériel...) ?
- ➡ Rentabilité économique ?

Besoin de l'appui du groupe système et de la FDGEDA.

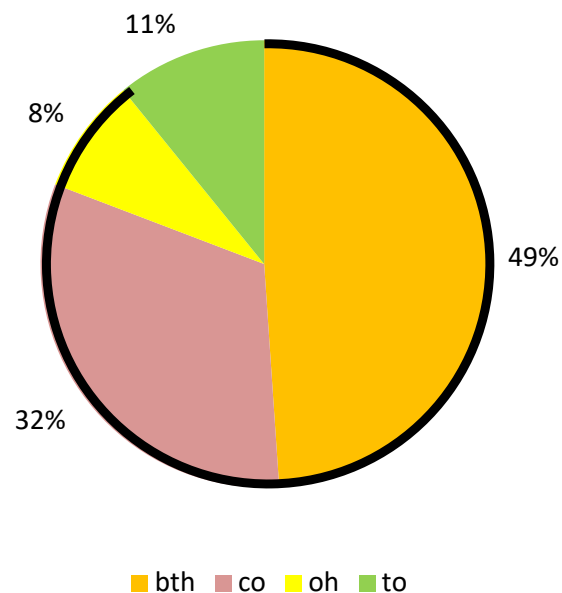
Evolution de l'assolement

- ✓ diversification des cultures
- ✓ diminution importante colza

2024-2025



2013-2014

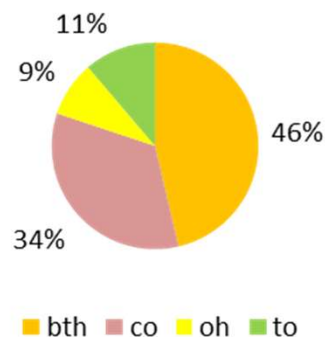


Part des cultures d'automne

Evolution économique



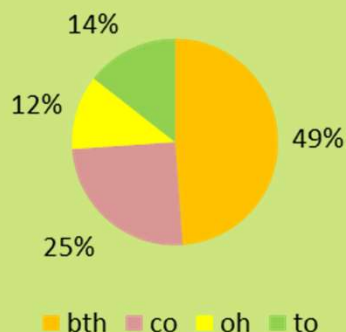
2013-2014



Marge brute globale
= 798 €/ha

Charges opérationnelles moyenne
= 317 €/ha

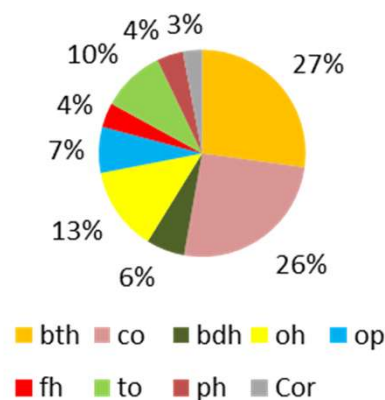
2014-2015



Marge brute globale
= 781 €/ha

Charges opérationnelles moyenne
= 267 €/ha

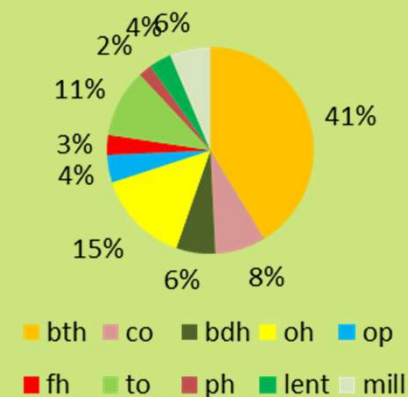
2015-2016



Marge brute globale
= 338 €/ha

Charges opérationnelles moyenne
= 286 €/ha

2016-2017

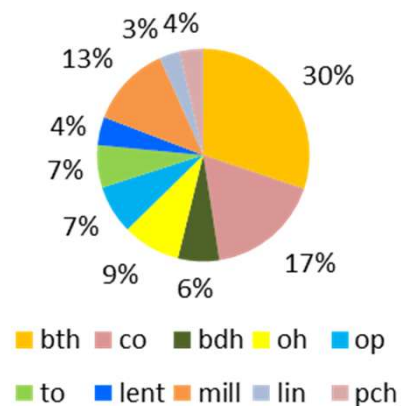


Marge brute globale
= 661 €/ha

Charges opérationnelles moyenne
= 226 €/ha

Evolution économique

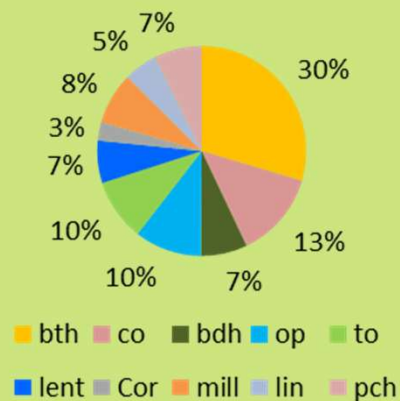
2017-2018



Marge brute globale
= 802 €/ha

Charges opérationnelles moyenne
= 243 €/ha

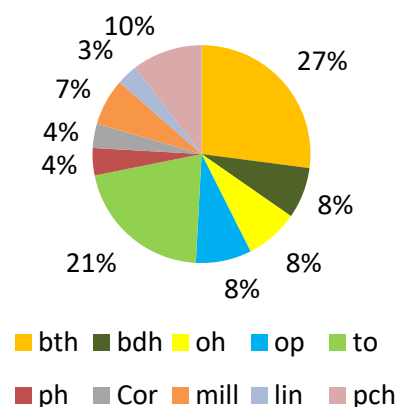
2018-2019



Marge brute globale
= 568 €/ha

Charges opérationnelles moyenne
= 252 €/ha

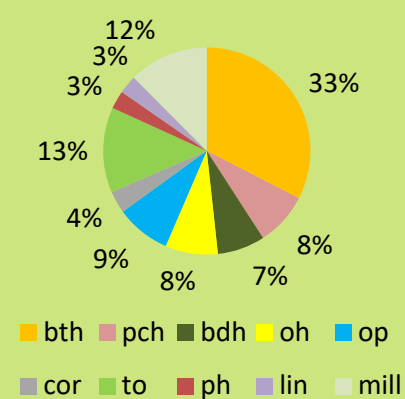
2019-2020



Marge brute globale
= 671 €/ha

Charges opérationnelles moyenne
= 277 €/ha

2020-2021

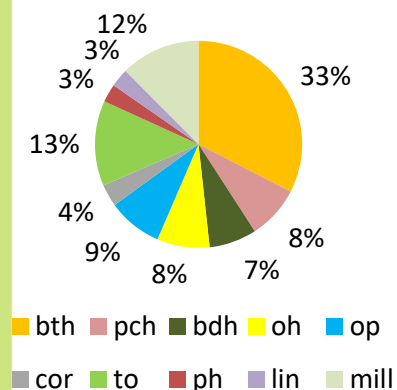


Marge brute globale
= 875 €/ha

Charges opérationnelles moyenne
= 205 €/ha

Evolution économique

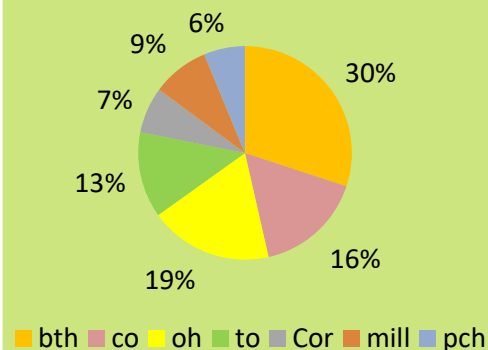
2020-2021



Marge brute globale
= 875 €/ha

Charges opérationnelles moyenne
= 205 €/ha

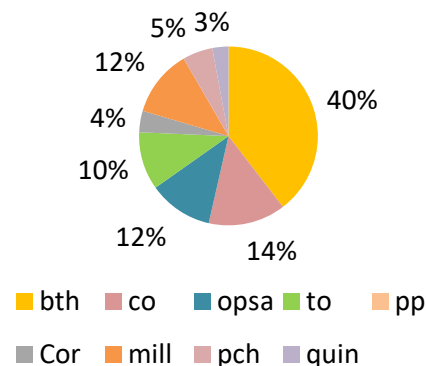
2021-2022



Marge brute globale
= 1260 €/ha

Charges opérationnelles moyenne
= 258 €/ha

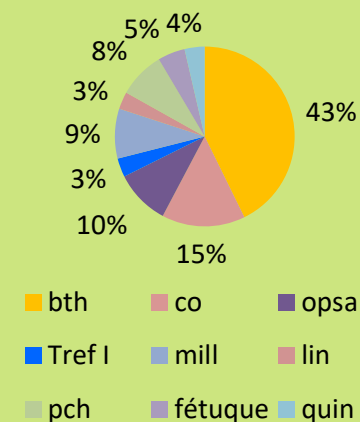
2022-2023



Marge brute globale
= 1188 €/ha

Charges opérationnelles moyenne
= 381 €/ha

2023-2024



Marge brute globale
= 836 €/ha

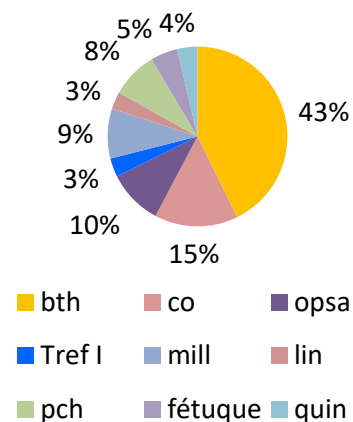
Charges opérationnelles moyenne
= 334 €/ha

Evolution économique



Le calcul de marge prend en compte l'assurance récolte de certaines cultures : quinoa, pois chiche, trèfle incarnat, lin fibre semence, maïs.

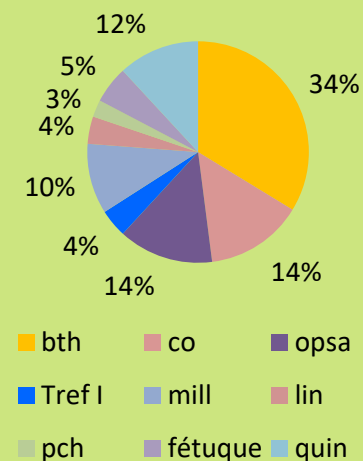
2023-2024



Marge brute globale
= 836 €/ha (425 hors assurance)

Charges opérationnelles moyenne
= 334 €/ha

2024-2025



Marge brute globale
= 969 €/ha (669 hors assurance)

Charges opérationnelles moyenne
= 366 €/ha



Evolution économique

Avant le changement 2013-2014-2015

Marge brute globale moyenne = 781 €/ha

Charges opérationnelles moyenne = 304 €/ha

Produits bruts = 1086 €/ha

Après le changement 2017-2018-2019-2020-2021-2022-2023-2024- 2025

Marge brute globale moyenne = 870 €/ha

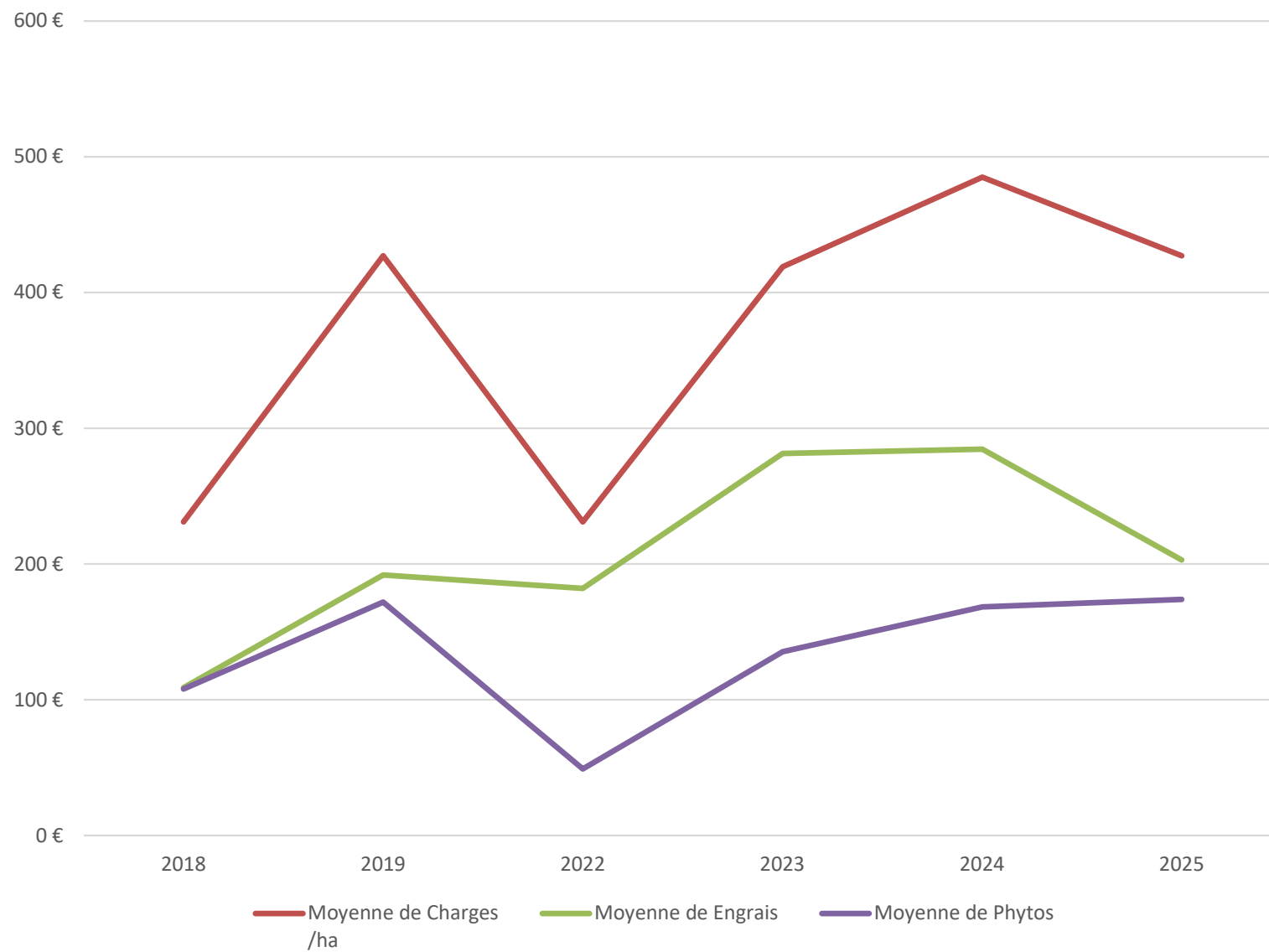
Charges opérationnelles moyenne = 282,4
€/ha

Produits bruts = 1152 €/ha

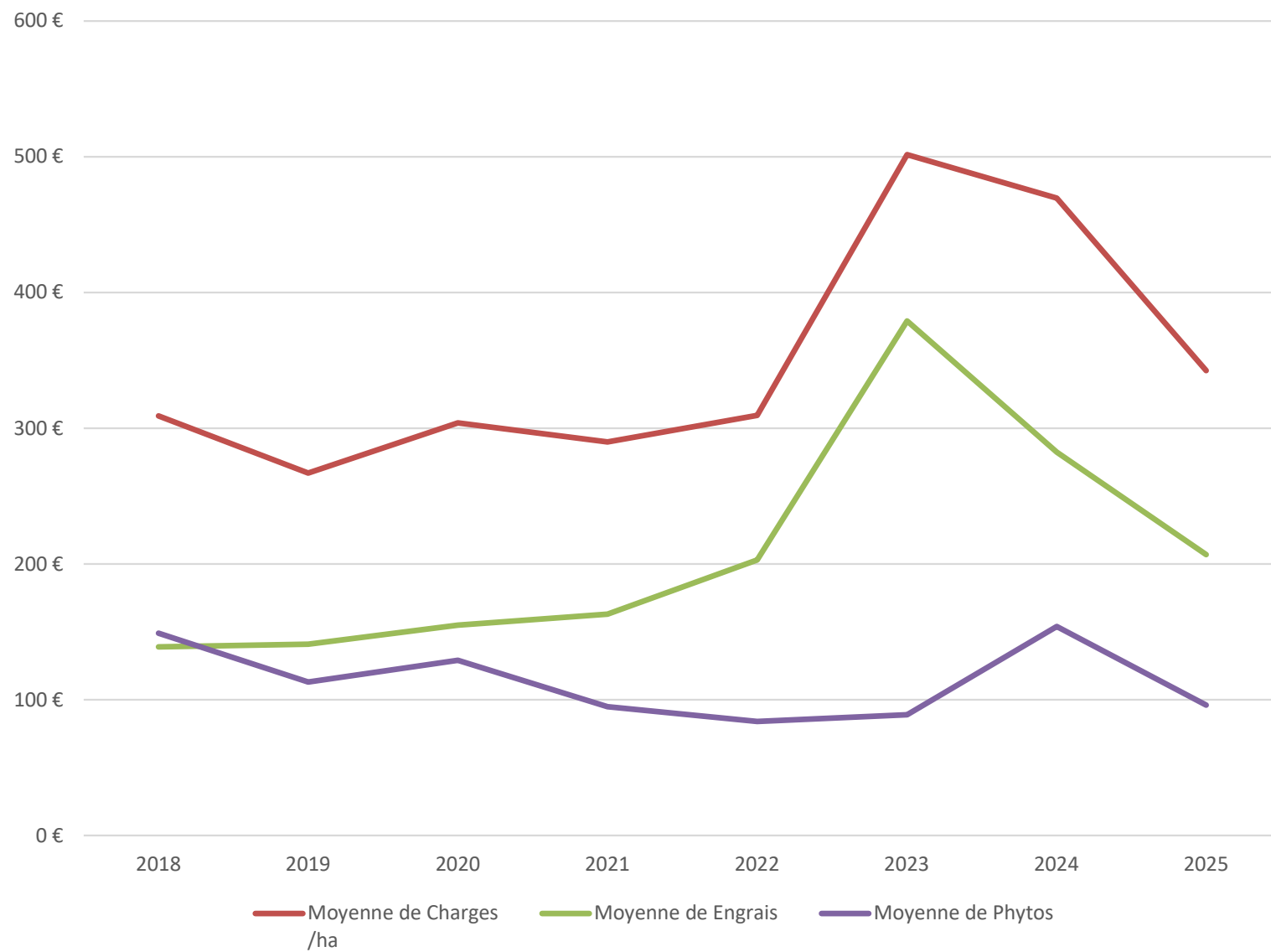
Evolution des prix de vente (€/ql)

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	moy
	17,9	15,8	18,0	16,0	15,0	17,0	16,0	17,6	21,9	28,5	24,0	21,8	19,0	19,1
	40,5	33,0	39,0	37,0	37,2	35,8	37,0	-	-	63,2	44,9	47,8	50,0	42,3
	17,9	-	-	12,5	17,0	19,0	19,0	26,5	37,8	-	-	-	-	21,4
	16,1	14,1	15,0	11,5	14,0	15,3	-	17,6	-	-	28,0	-	-	16,4
	-	-	16,0	20,0	17,8	18,4	17,5	15,5	18,5	26,8	28,0	21,2	20,5	20,0
	36,8	36,9	40,0	37,5	33,8	34,0	37,0	37,5	40,0	58,4	56,2	-	-	40,7
	-	-	-	-	60,0	60,0	60,0	-	-	-	-	-	-	60,0
	-	-	-	-	-	50,0	60,0	49,9	55,0	70,0	86,8	25,0	75,0	59,0
	-	-	-	80,0	-	-	60,0	60,0	73,1	90,0	95,0	-	72,5	75,8
	-	-	-	20,0	30,0	-	-	-	-	-	-	-	-	25,0
	-	-	-		-	38,0	45,0	43,8	-	-	-	202,0	210,0	206,0
	-	-	-		25,1	25,7	26,0	49,9	30,0	50,0	37,0	29,5	30,0	33,7
	-	-	-	-	-	-	-	44,8	50	-	-	-	-	47,4
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110,0	115,0	125,0	116,7
em	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	320,0	342,1	331,1
t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110,0	290,0	200,0
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18,0	18,0

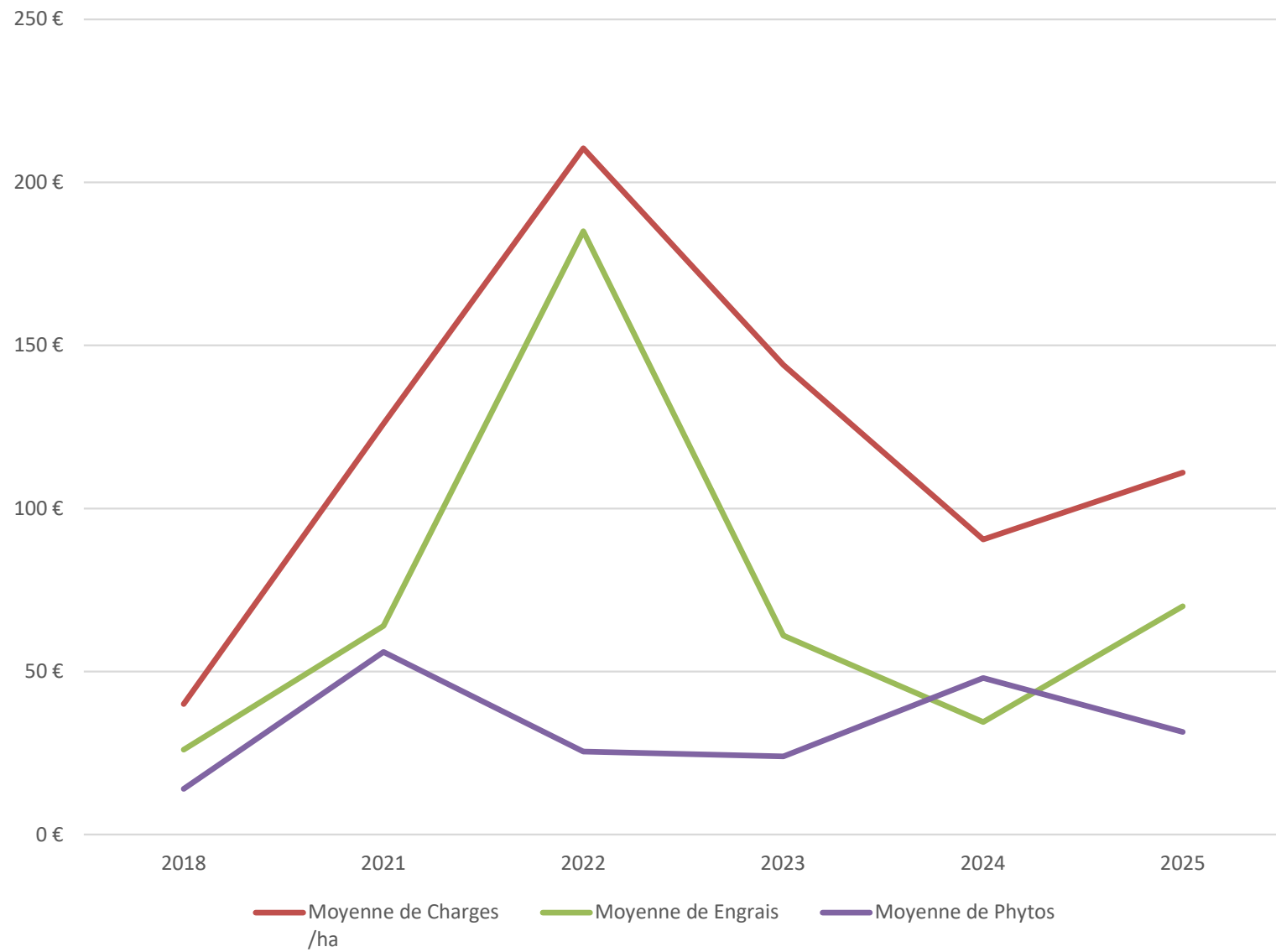
Colza



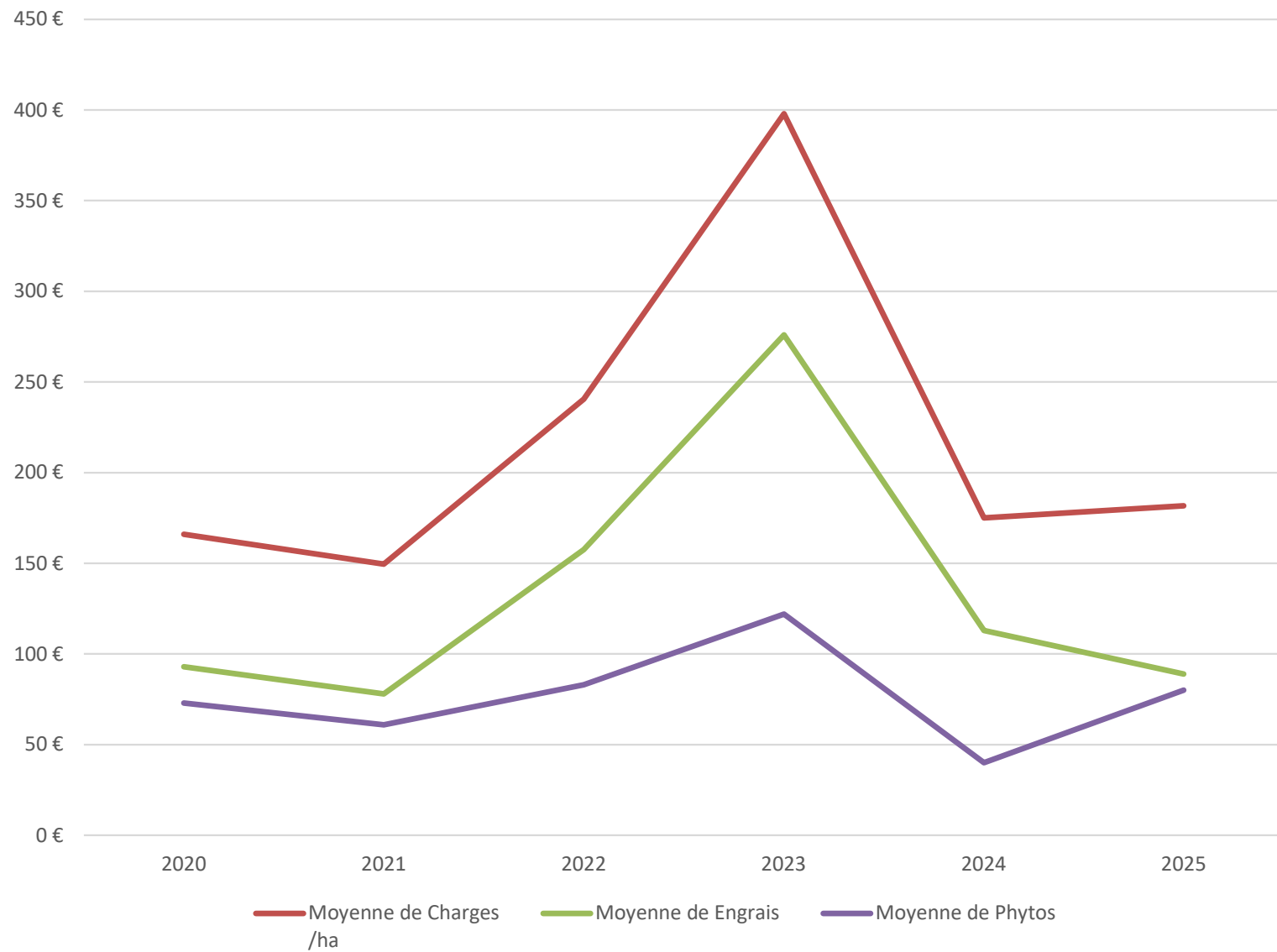
Bth



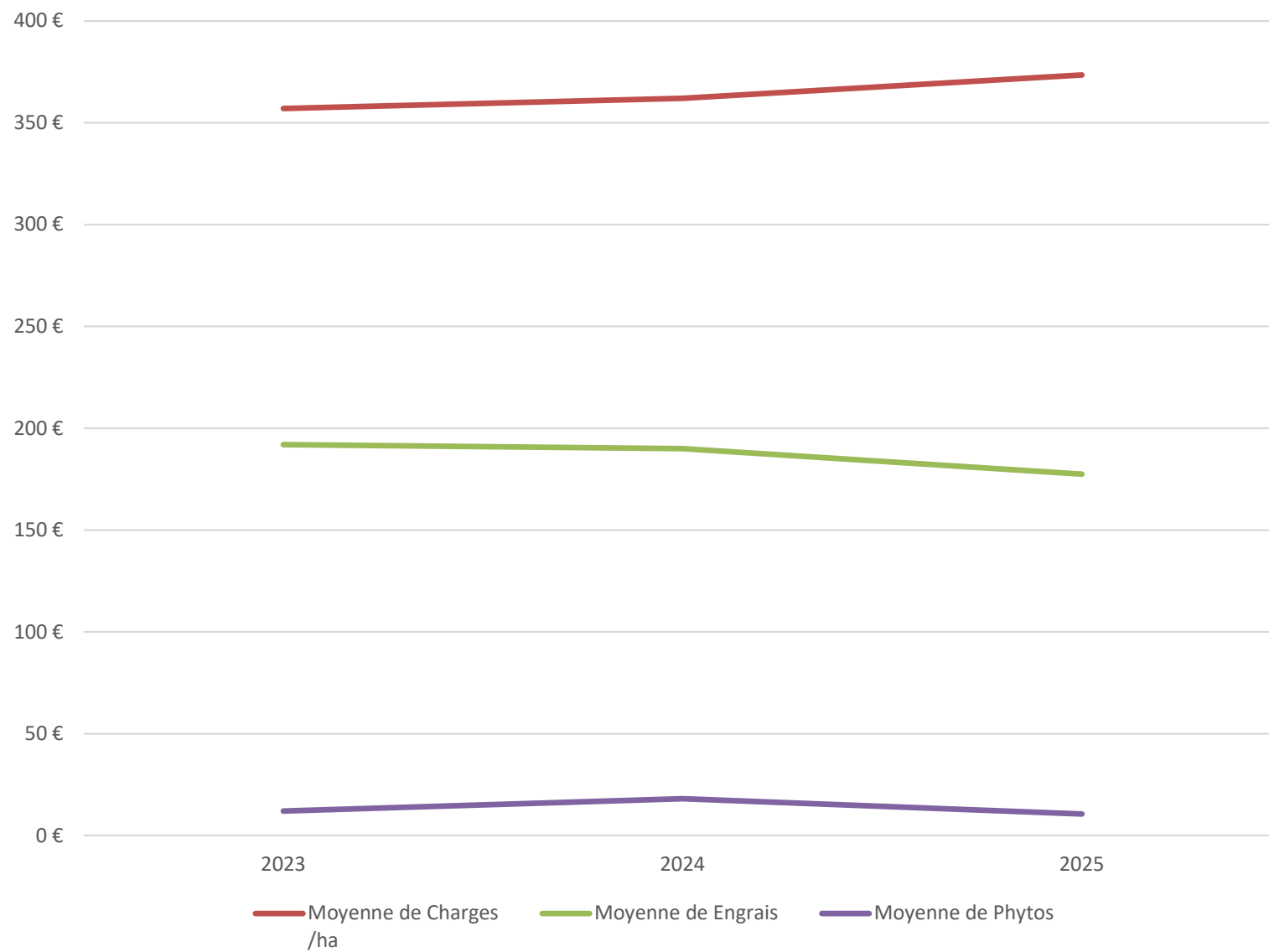
Millet



Coriandre semence



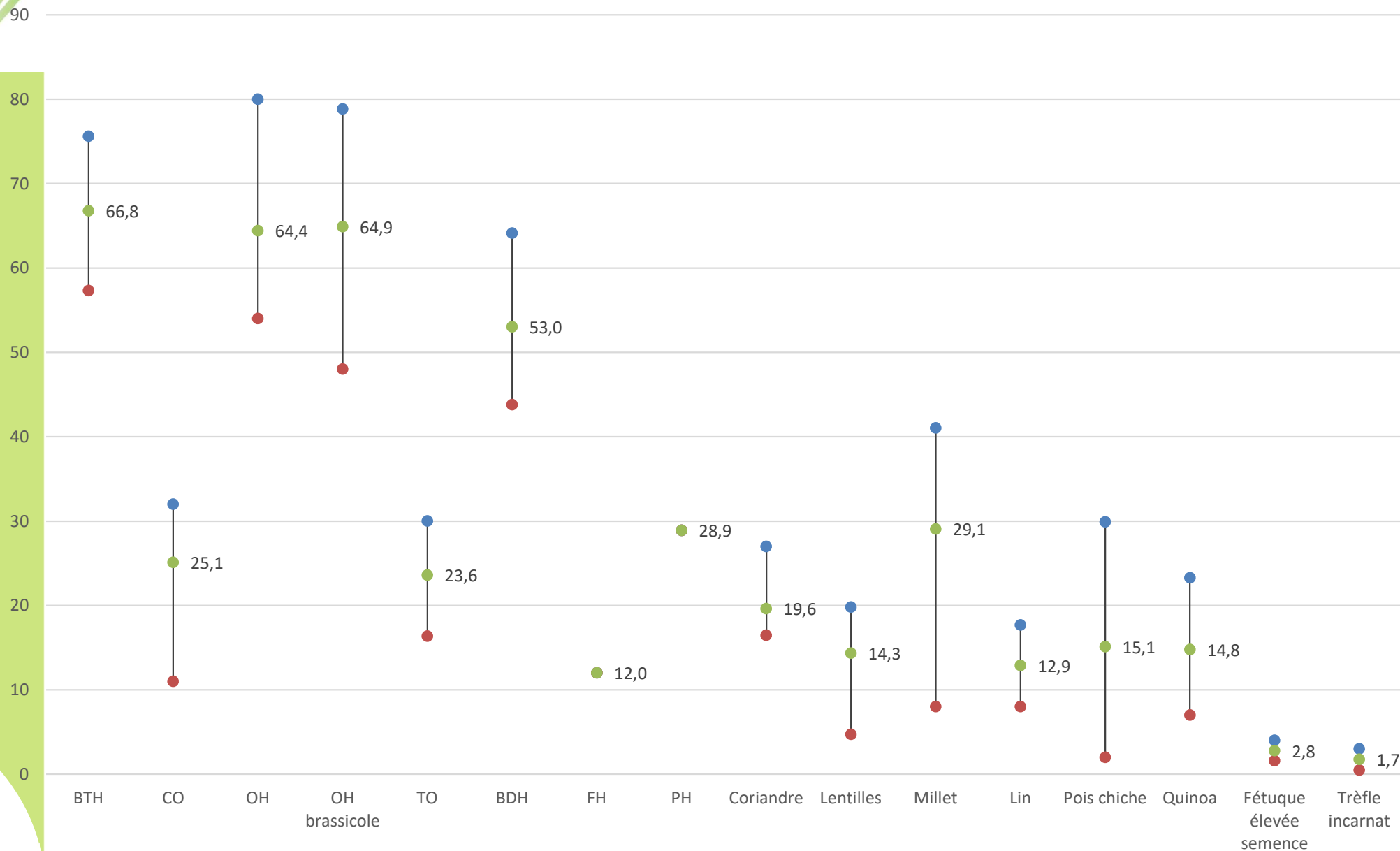
Quinoa





Evolution des rendements

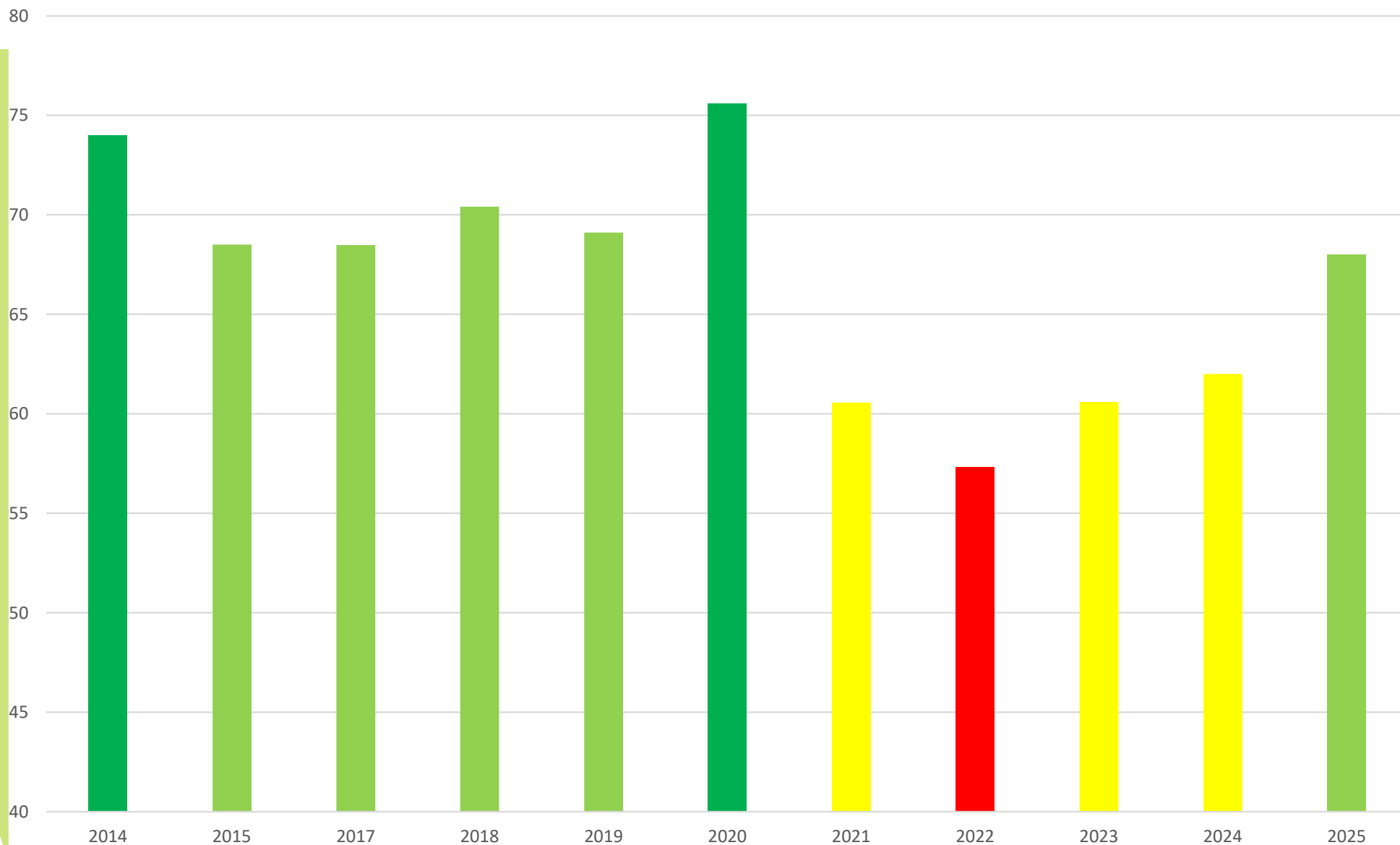
(Hors 2016) 2014-2025





Evolution des rendements Blé

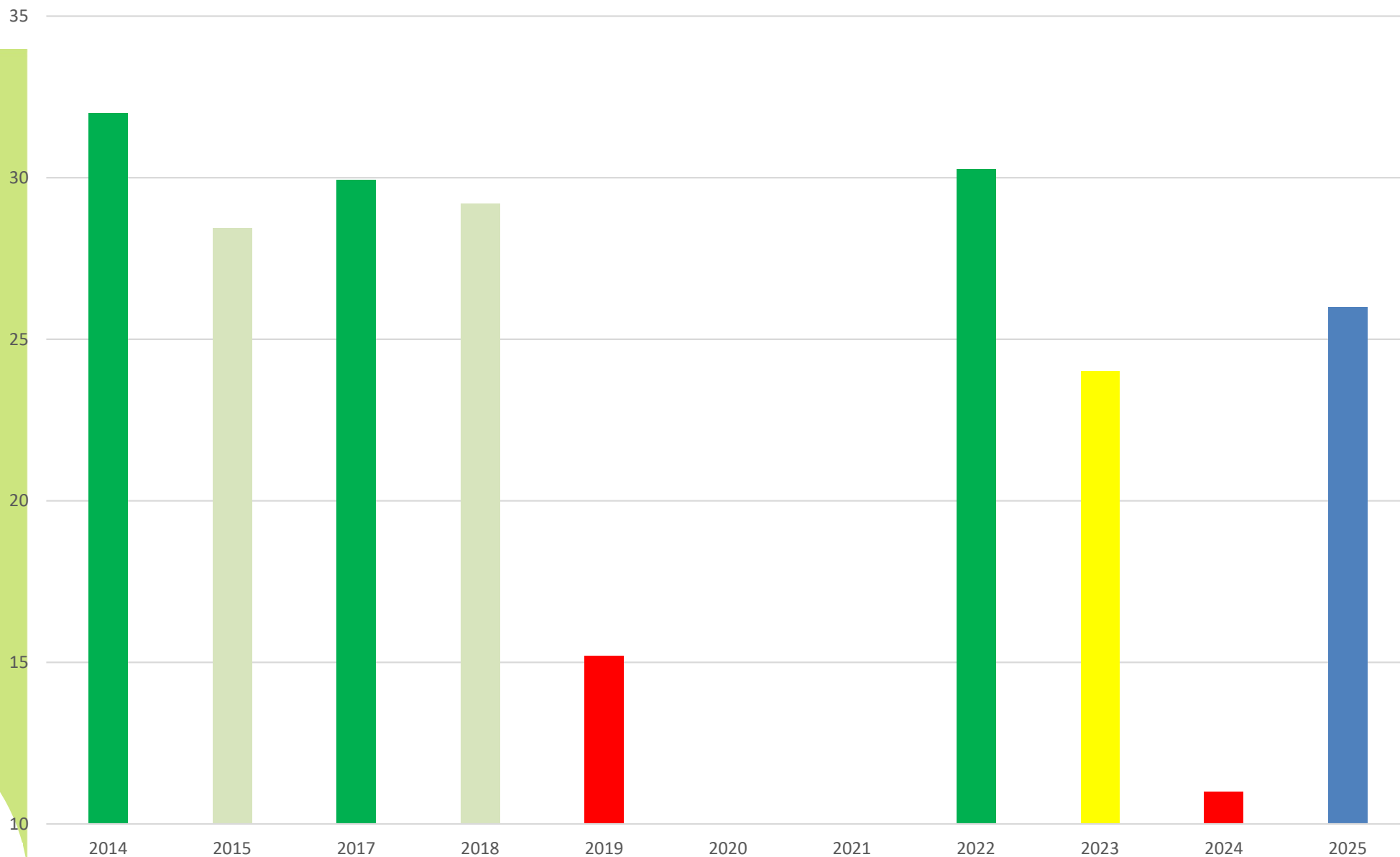
(Hors 2016) 2014-2025





Evolution des rendements Colza

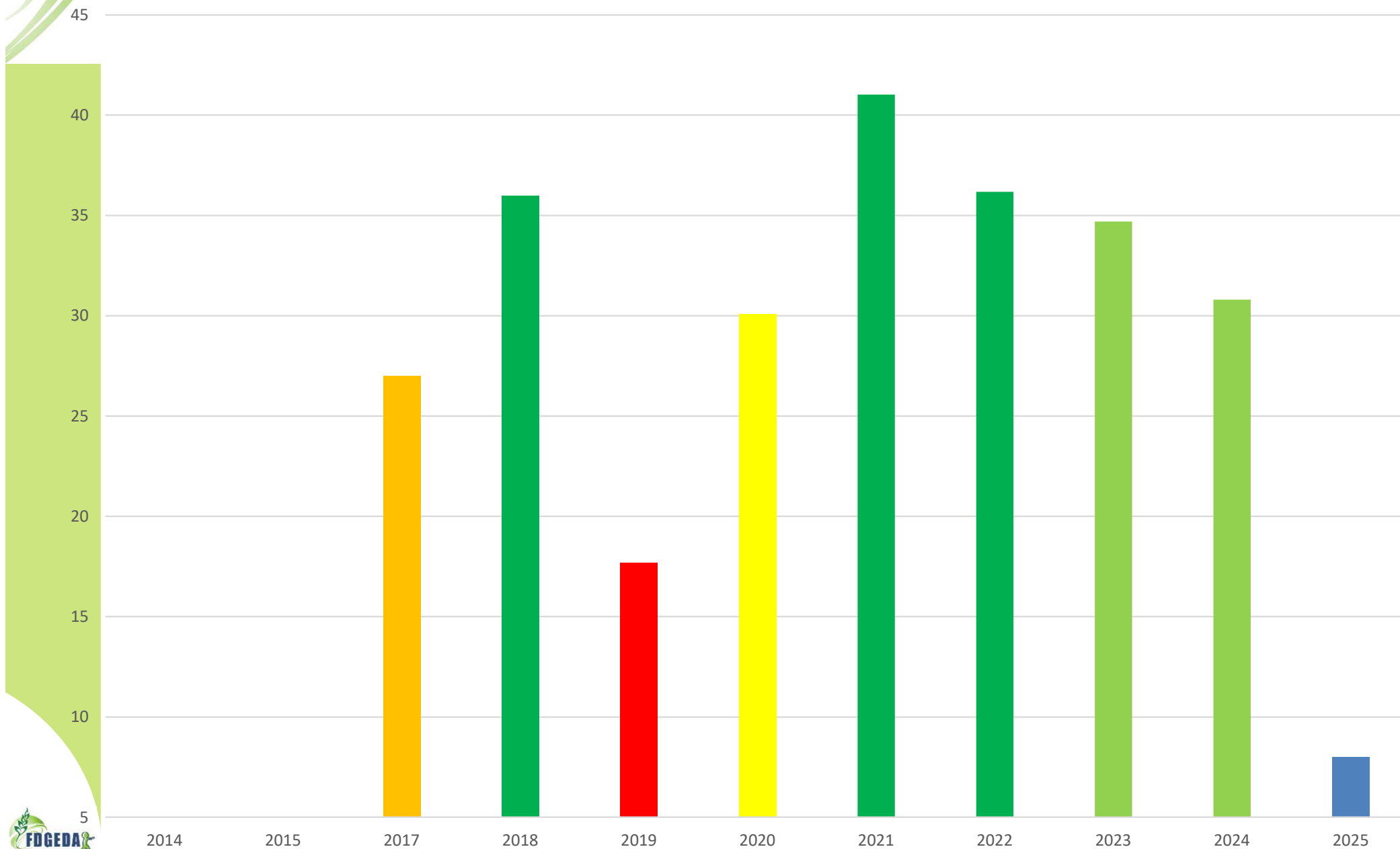
(Hors 2016) 2014-2025



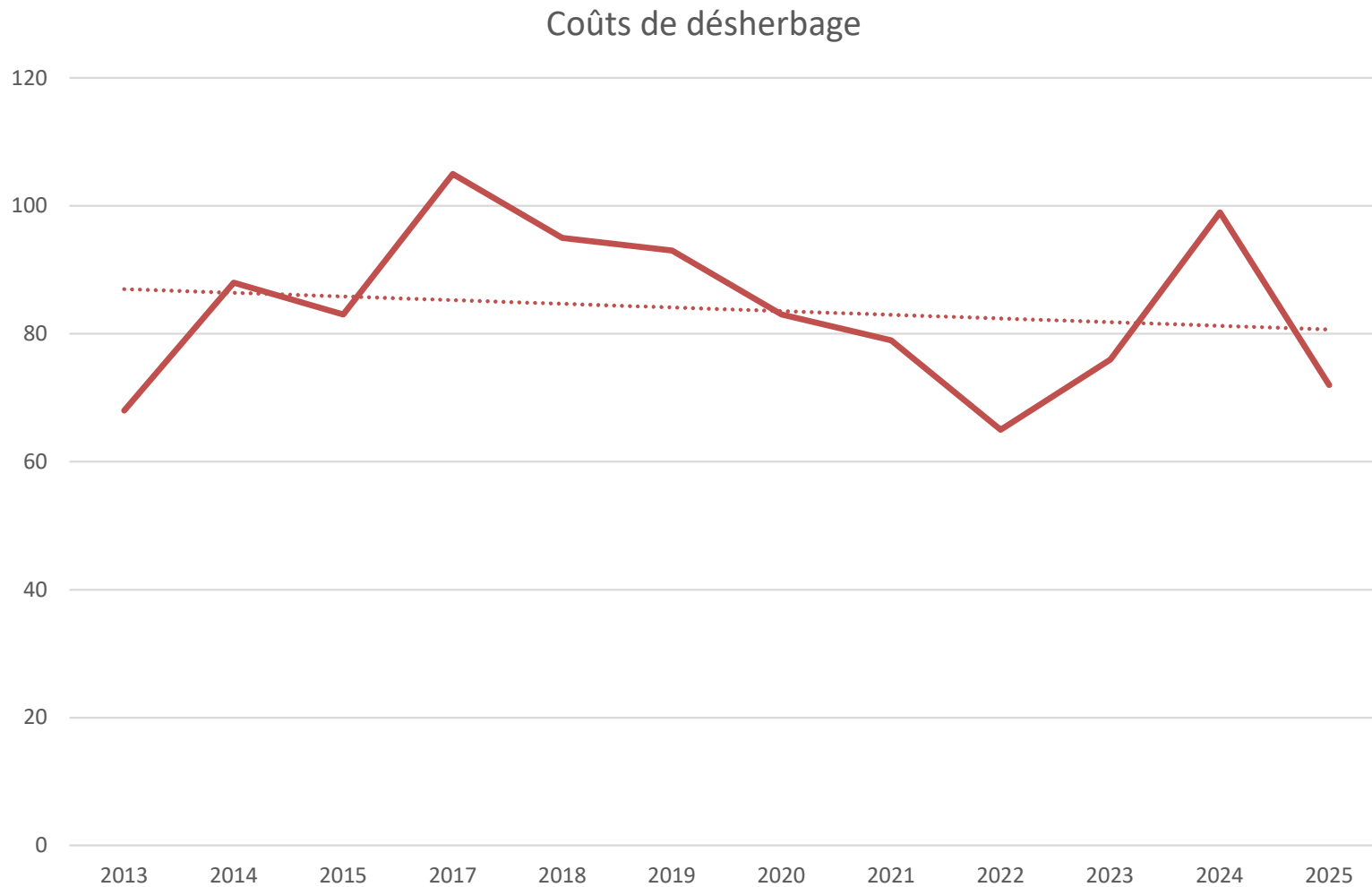


Evolution des rendements Millet

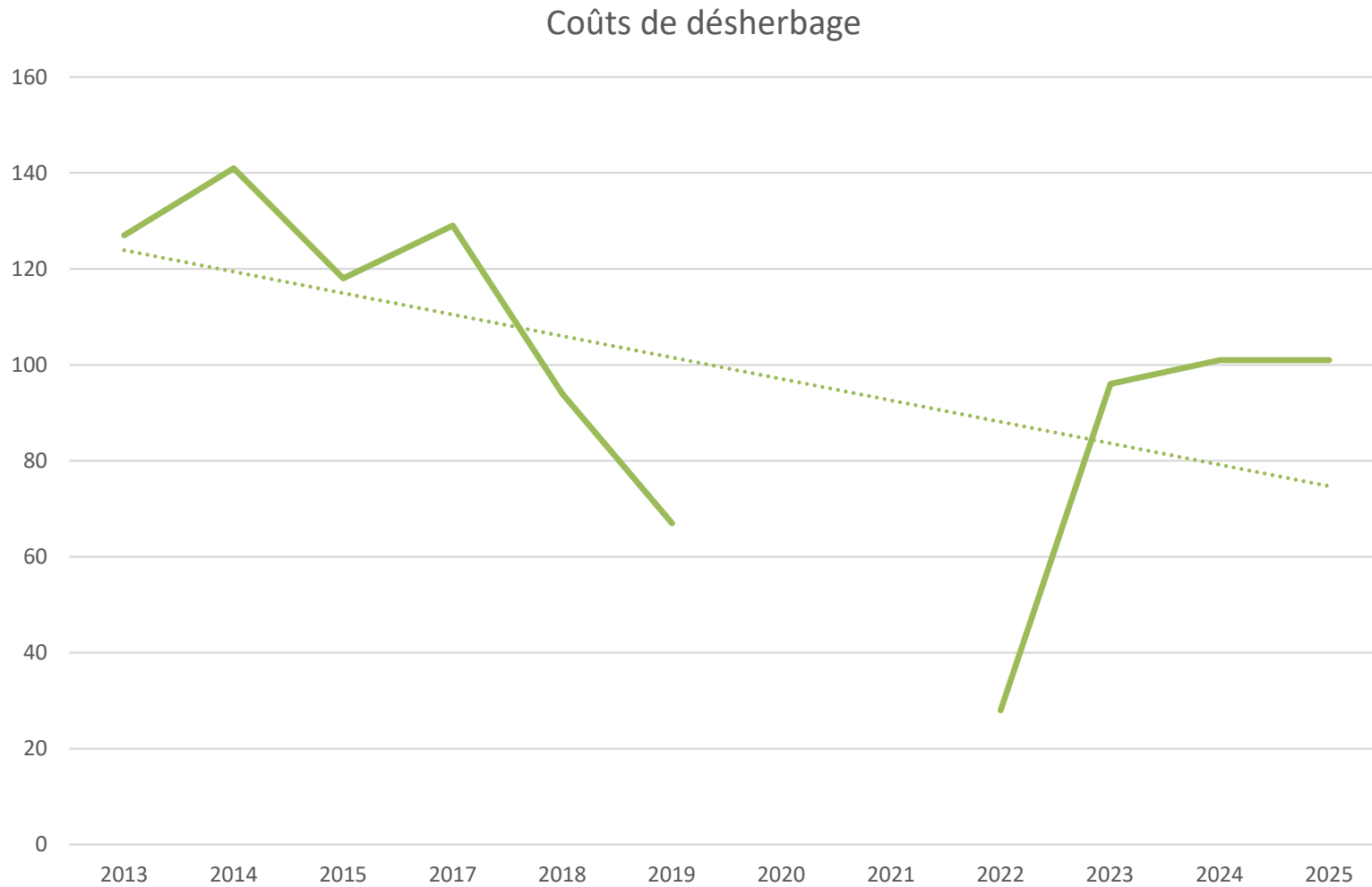
(Hors 2016) 2014-2025



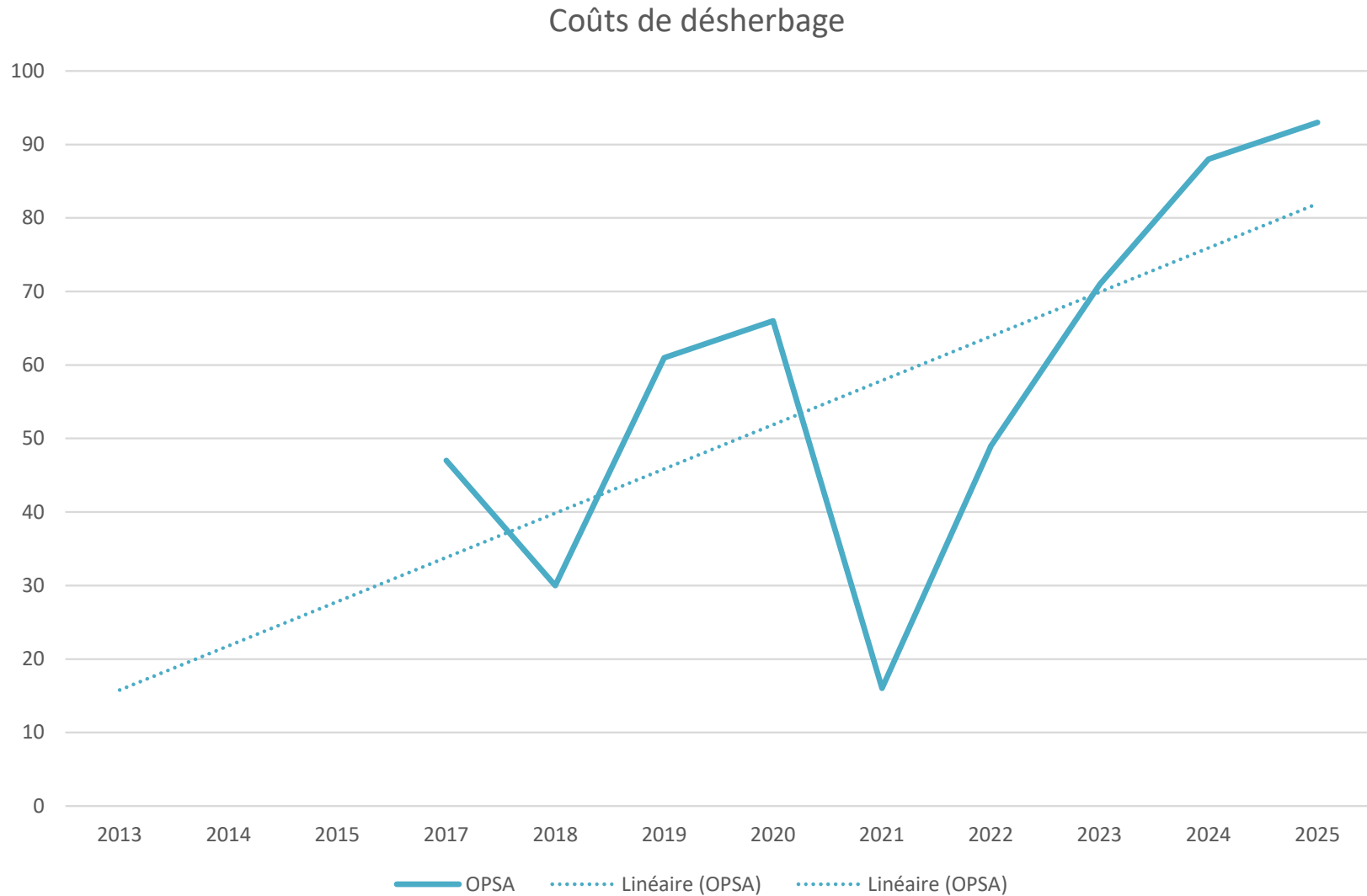
Evolution du coût de désherbage Blé



Evolution du coût de désherbage Colza



Evolution du coût de désherbage OPSA



Evolution des IFT

Année	IFT Herbicide	IFT Hors Herbicide	IFT Total
2014	3,30	2,77	6,07
2015	2,81	2,68	5
2016	2,87	2,68	5,56
2017	1,99	2,0	3,99
2018	2,02	2,50	4,52
2019	2,21	1,72	3,93
2020	1,92 - 33 %	1,63	3,55
2021	1,86	0,68	2,53
2022	1,84	0,69	2,53
2023	1,9	1,32	3,22
2024	2,6	1,66	4,27
2025	2,36	1,44	3,8

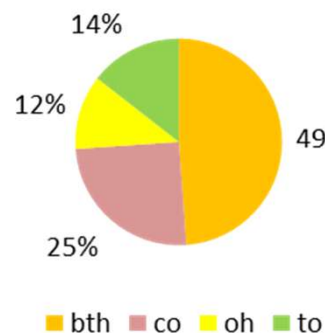
Stabilité de la
gestion du
désherbage

Evolution des IFT

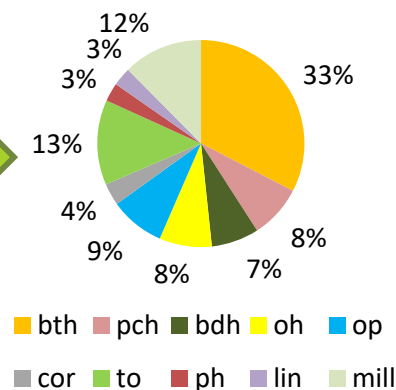
Système	Année	IFT Herbicide	IFT Hors Herbicide	IFT Total
Système initial (ref)	2014-2015	3,06	2,73	5,54
Système innovant Moyenne 2 ans	2017-2018	2,01 (-34 %/ref)	2,25 (-21 %/ref)	4,26
Système innovant Moyenne 3 ans	2017-18-19	2,07 (-32,4 %/ref)	2,07 (-24 %/ref)	4,15
Système innovant Moyenne 4 ans	2017-18-19-20	2,04 (-33,3%/ref)	1,97 (-27,8 %/ref)	4
Système innovant Moyenne 5 ans	17-18-19-20-21	2,00 (-34,6%/ref)	1,71 (-37,4%/ref)	3,71
Système innovant Moyenne 6 ans	17-18-19-20-21-22	1,97 (- 35,6 %/ref)	1,54 (-43,6 %/ref)	3,5
Système innovant Moyenne 7 ans	17-18-19-20-21-22-23	1,96 (- 35,9 %/ref)	1,5 (-44,8 %/ref)	3,5



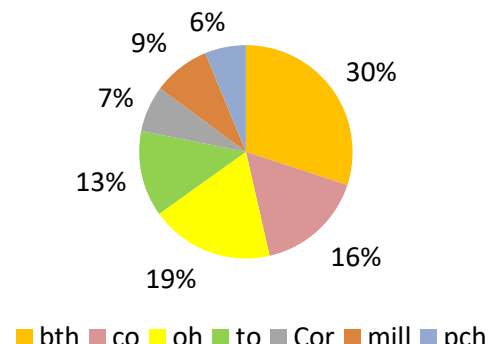
2014-2015



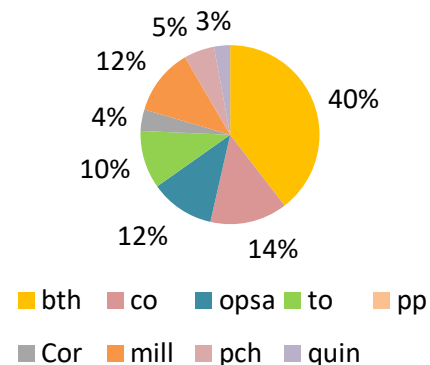
2020-2021



2021-2022



2022-2023

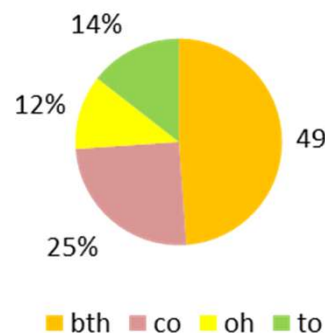


Evolution des IFT

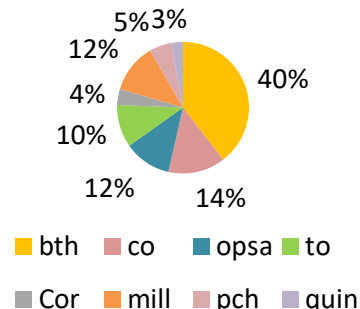
Système	Année	IFT Herbicide	IFT Hors Herbicide	IFT Total
Système initial (ref)	2014-2015	3,06	2,73	5,54
Système innovant Moyenne 5 ans	17-18-19-20-21	2,00 (-34,6%/ref)	1,71 (-37,4%/ref)	3,71
Système innovant Moyenne 6 ans	17-18-19-20-21-22	1,97 (- 35,6 %/ref)	1,54 (-43,6 %/ref)	3,5
Système innovant Moyenne 7 ans	17-18-19-20-21-22-23	1,96 (- 35,9 %/ref)	1,5 (-44,8 %/ref)	3,5
Système innovant Moyenne 8 ans	17-18-19-20-21-22-23-24	2,04 (-33,3 %/ref)	1,53 (43,95 %/ref)	3,56
Système innovant Moyenne 9 ans	17-18-19-20-21-22-23-24-25	2,07 (-32 %/ref)	1,52 (- 44,5 %/ref)	3,6



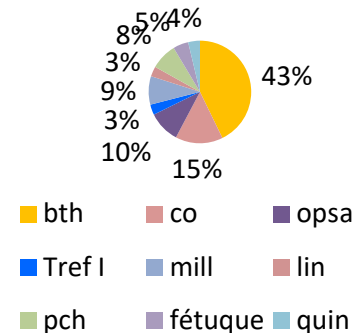
2014-2015



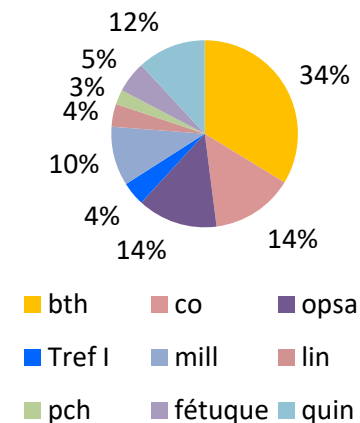
2022-2023



2023-2024



2024-2025



Evolution des quantités d'azote

	Dose moy u N (2014)	Dose moy u N (2023)	Dose moy u N (2024)	Dose moy u N (2025)
Bth	145 (184 ha)	154 (168,4 ha)	182 (168,1 ha)	159 (144 ha)
Colza	171 (149,9 ha)	87 (59 ha)	161 (64,3 ha)	125 (55,6 ha)
OPSA	135 (36,6 ha)	130 (51,8 ha)	137 (42,9 ha)	127 (54,2 ha)
Cor	-	71 (16,9 ha)	-	-
Millet	-	42 (37,3 ha)	39 (41,6 ha)	39 (36,8 ha)
Pch	-	31 (23,6 ha)	40 (39 ha)	41 (4,8 ha)
Quinoa	-	76 (12 ha)	94 (17,2 ha)	94 (45 ha)
TO	54 (47 ha)	0	-	-
Treffe I	-	-	0	0 (15,6 ha)
Lin Fibre semence	-	-	80 (9,98 ha)	101 (10,5 ha)
Fétuque semence	-	-	79 (16,3 ha)	123 (6,7 ha)
Sur les 422,56 ha	59791 kg N	42210,7 kg N	53709,1 kg N	44476 kg N
Dose moy système	126,3 kg N	84,4 kg N	101,5 kg N	101,2 kg N



- 33 %



- 19 %

- 20 %

Evolution des quantités d'azote et réduction des GES

Facteurs d'émission de l'engrais azoté moyen (par kgN) = 4,51 kg eqCO₂/kg élément nutritif)



= $4,51 \times 59,787 \text{ t/N} = 269 \text{ t eqCO}_2$ d'émission sur l'exploitation en 2014.

= $4,51 \times 42,210 \text{ t/N} = 190,4 \text{ t eqCO}_2$ d'émission sur l'exploitation en 2023 soit 30 % émission en moins.

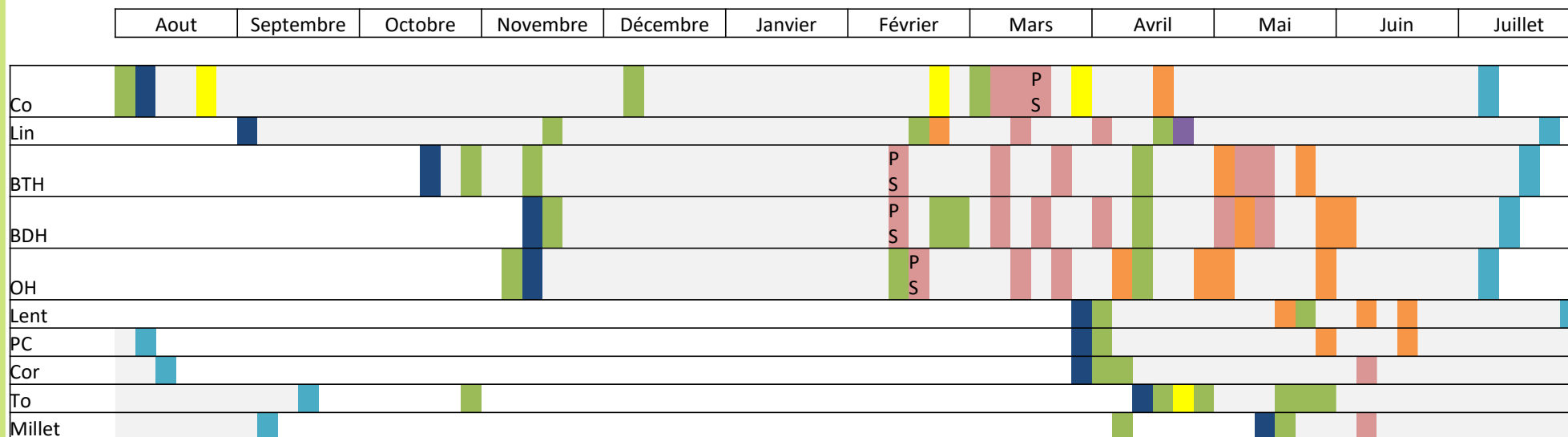
= $4,51 \times 53,709 \text{ t/N} = 242,2 \text{ t eqCO}_2$ d'émission sur l'exploitation en 2024 soit 10 % émission en moins par rapport au système initial.

= $4,51 \times 44,476 \text{ t/N} = 200,6 \text{ t eqCO}_2$ d'émission sur l'exploitation en 2025 soit 25 % émission en moins par rapport au système initial.

Potentiel de réchauffement global sur 100 ans	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Source
	1	29	265	GIEC, 2013



Calendrier des interventions



Semis



herbicide



fongicide



insecticide



Récolte



Engrais



Régulateur

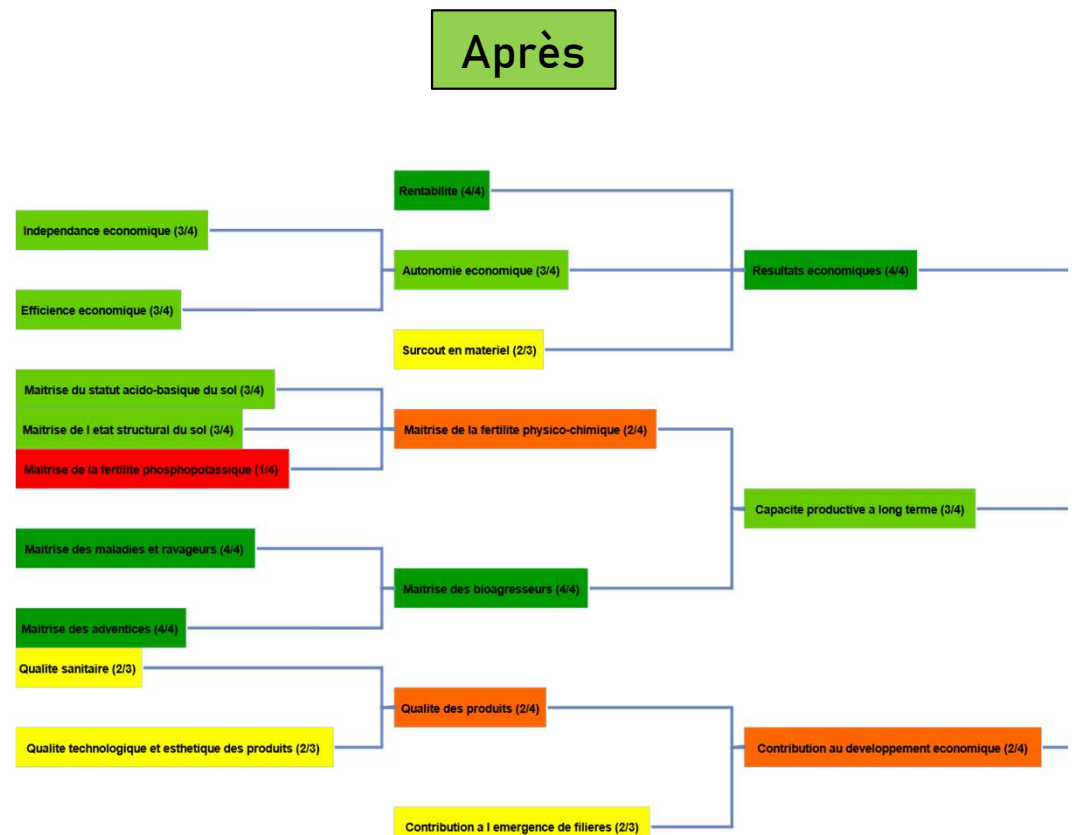
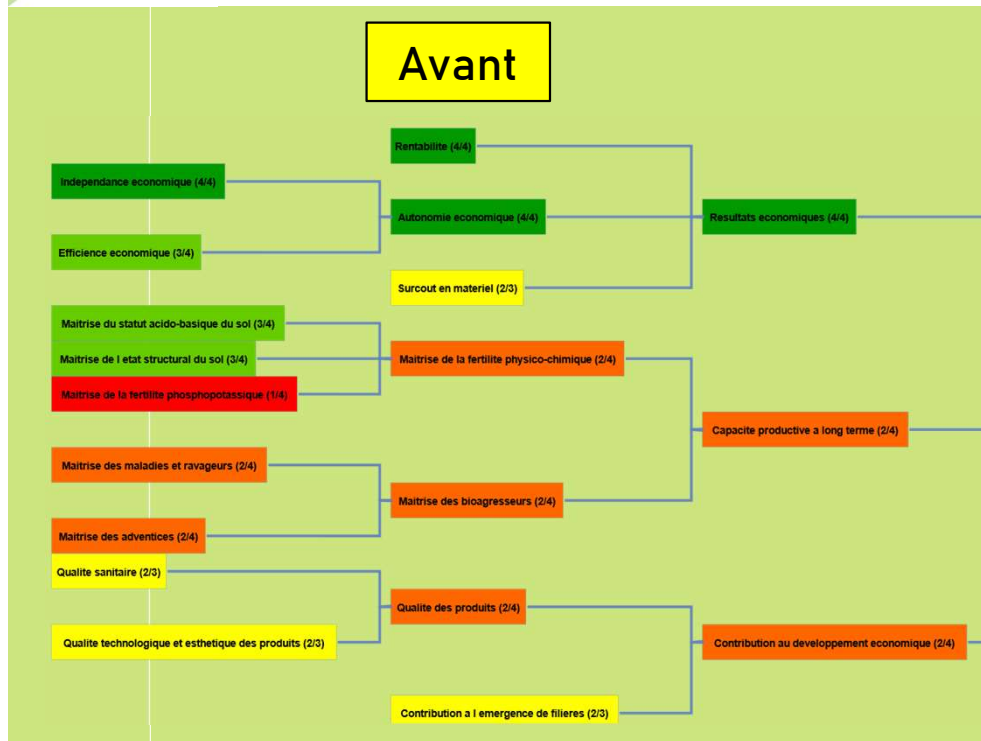


Evaluation multicritères 2014-2019

	2014	2019	Diagnostic
Efficiencce économique			Les rendement en tournesol, colza et lentilles font chuter l'efficiencce économique
Maitrise des adventices			Reprise du labour avec charrue déchaumeuse
Qualité sanitaire			Plus de labour, moins de pailles dans la rotation
Qualité esthétique			HVE gage de qualité
Surcharge travail			Diversité culture multiplie les conflits de chantiers + recherche contrat prend du temps
Consommation énergie			Culture moins consommatrice d'intrants (notamment azote) comme coriandre pois chiche. Moins de passages phytos
Conservation des insectes volants			Baisse des IFTs insecticides Augmentation familles cultivées
Conservation macrofaune du sol			Forte baisse des IFTs insecticides Malgré une Reprise labour

Evaluation multicritères 2014-2019

Dimension économique



Evaluation multicritères 2014-2019

Dimension sociale

Avant

Contribution à l'emploi (2/4)

Fourniture de matières premières (4/4)

Satisfaction des attentes de la société (3/4)

Complexité des itinéraires techniques (3/4)

Temps de veille technico-économique (2/3)

Facilité de mise en œuvre (3/4)

Satisfaction des attentes de l'agriculteur (2/4)

Surcharge de travail (2/3)

Risque pour la santé de l'applicateur (1/3)

Difficulté physique (2/3)

Qualité des conditions de travail (1/4)

Après

Contribution à l'emploi (2/4)

Fourniture de matières premières (4/4)

Satisfaction des attentes de la société (3/4)

Complexité des itinéraires techniques (3/4)

Temps de veille technico-économique (1/3)

Facilité de mise en œuvre (2/4)

Satisfaction des attentes de l'agriculteur (1/4)

Surcharge de travail (2/3)

Risque pour la santé de l'applicateur (1/3)

Difficulté physique (2/3)

Qualité des conditions de travail (1/4)



Evaluation multicritères 2014-2019

Dimension environnementale

Avant



Après



Evaluation multicritères 2021

Agro-environnemental

Importance des intercultures longues



38% de la SAU

Importance de légumineuses dans les couverts



30%

Importance des haies



8 ha

Calcul prévisionnel et modulation de l'azote



Présence de cultures associées



Présence de variétés en mélange





Evaluation multicritères 2021

Economique

Culture	Semence	Fertilisation	Désherbage	Fongicide	Charges opérationnelles
Colza	25 €/ha	109 €/ha	110 €/ha	26 €/ha	303 €/ha
Blé	23 €/ha	134 €/ha	85 €/ha	26 €/ha	290 €/ha
Orge	25 €/ha	121 €/ha	78 €/ha	40 €/ha	307 €/ha

Evaluation multicritères 2021

Economique

Annuités/EBE



Capacité d'autofinancement



Aide PAC/ha



Vente avant récolte



Capacité de stockage



% chiffre d'affaire de la culture principale



Evaluation multicritères 2021

Social

Estimation de l'isolement professionnel et social



Estimation du nombre d'heure de travail/semaine



Estimation de la pénibilité du travail



Estimation de la quantité de travail/actif



Estimation d'heure de formation/an



Autonomie décisionnelle, pilotage global d'exploitation



L'exploitation aujourd'hui

- ➡ Investissement : herse étrille, écorouveau (couvert), charrue déchaumeuse
- ➡ Plus d'observations : interventions en fonction de chaque parcelle
- ➡ Système robuste (IFT...)
- ➡ Retrouve progressivement fertilité des sols
- ➡ Meilleur contrôle des adventices
- ➡ Changement de posture de l'agriculteur
- ➡ Système stabilisé (rotation de base, prix de vente...) mais en mouvement (opportunité de culture à valeur ajoutée)

L'exploitation et sa valorisation

Engagement en HVE



- ➡ Reconnaissance de l'exploitation
- ➡ Meilleure rentabilité économique

Baguette tradition



- ➡ Valorisation en circuit court

Des nouvelles réflexions... ?

Les semis de colza au
monograine et binage



La gestion des
chardons dans le
système



Les bandes fleuries
en bord de champ

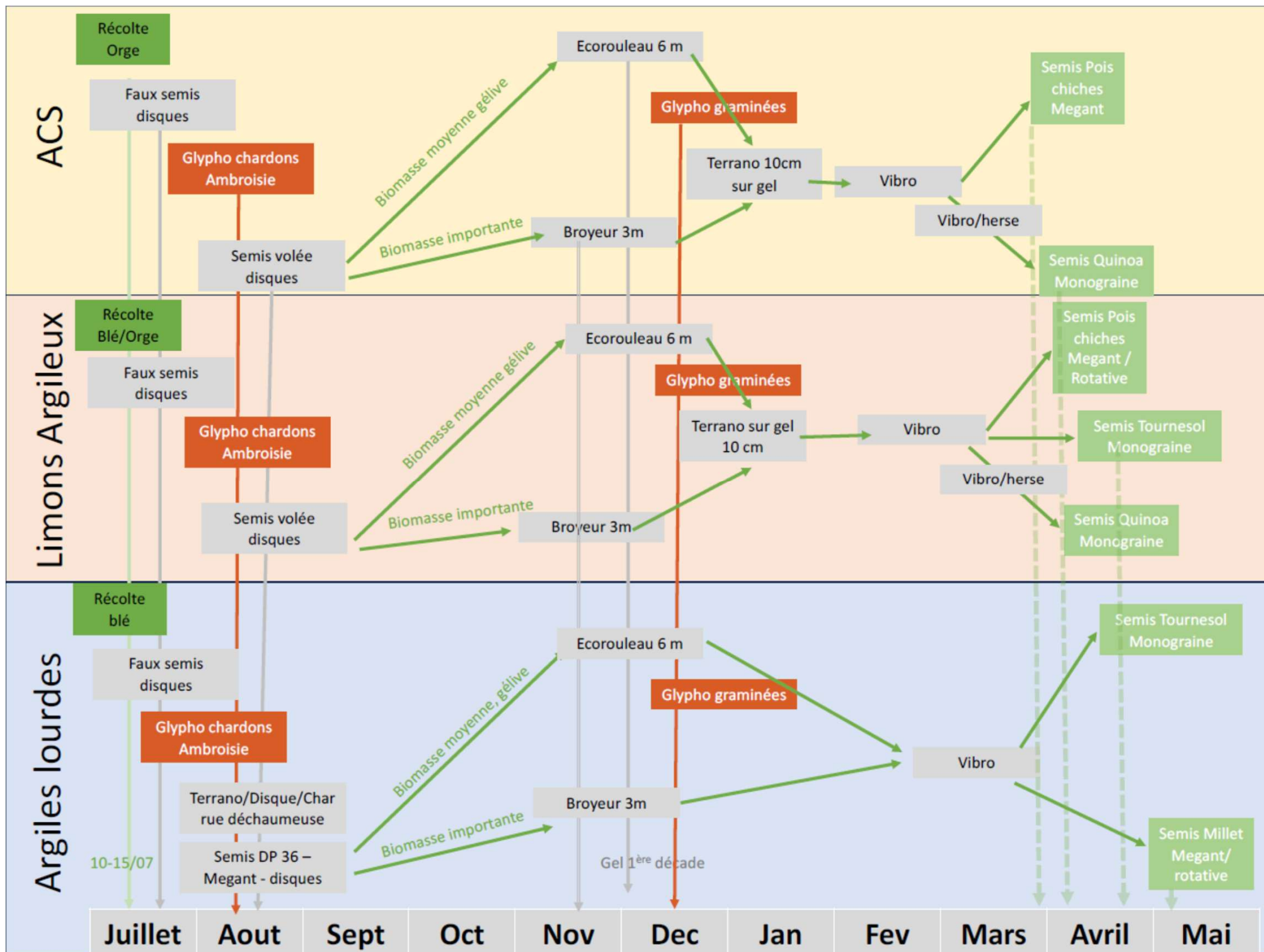


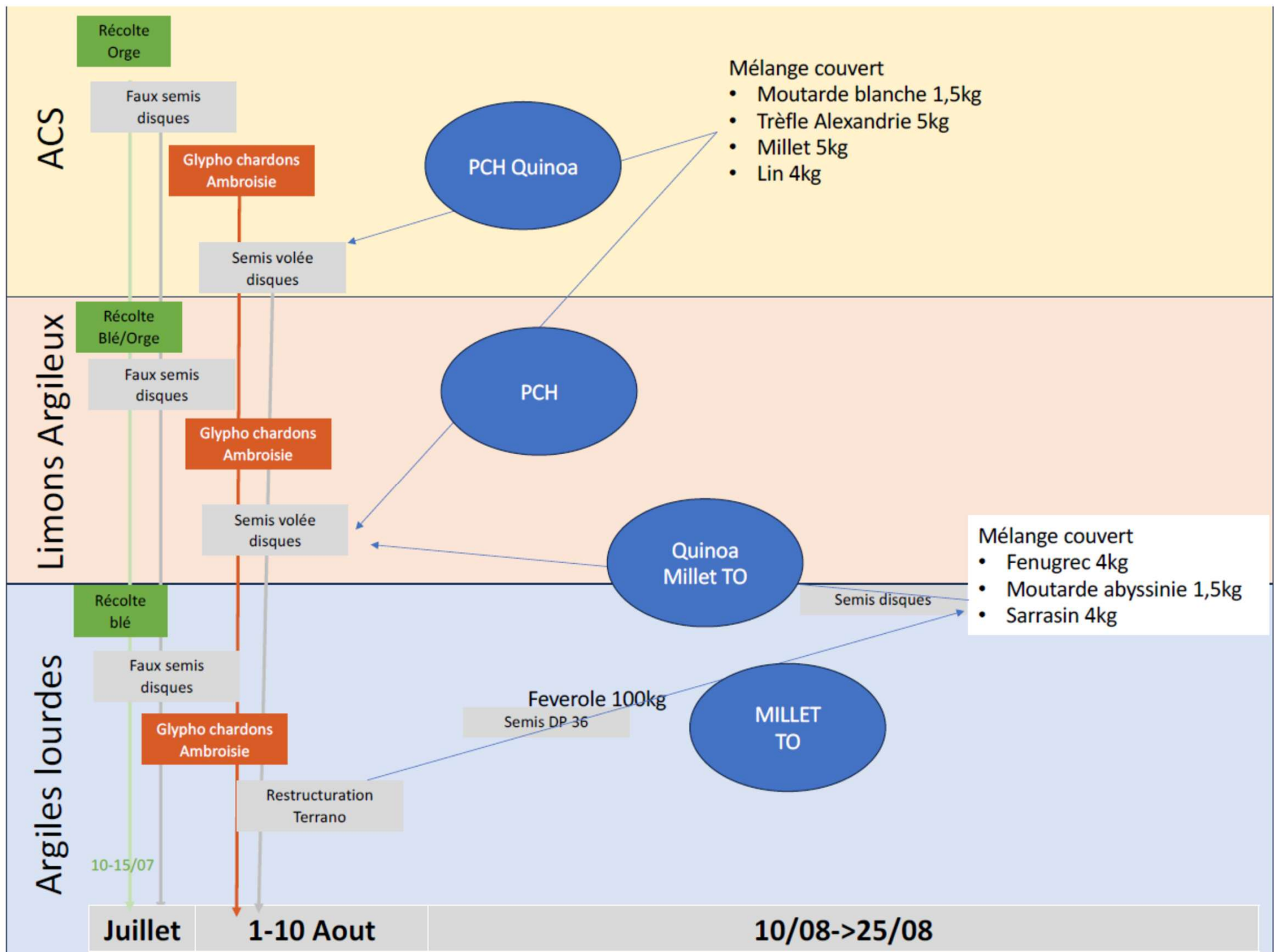
La destruction
des couverts



Réflexion sur la stratégie des Couverts

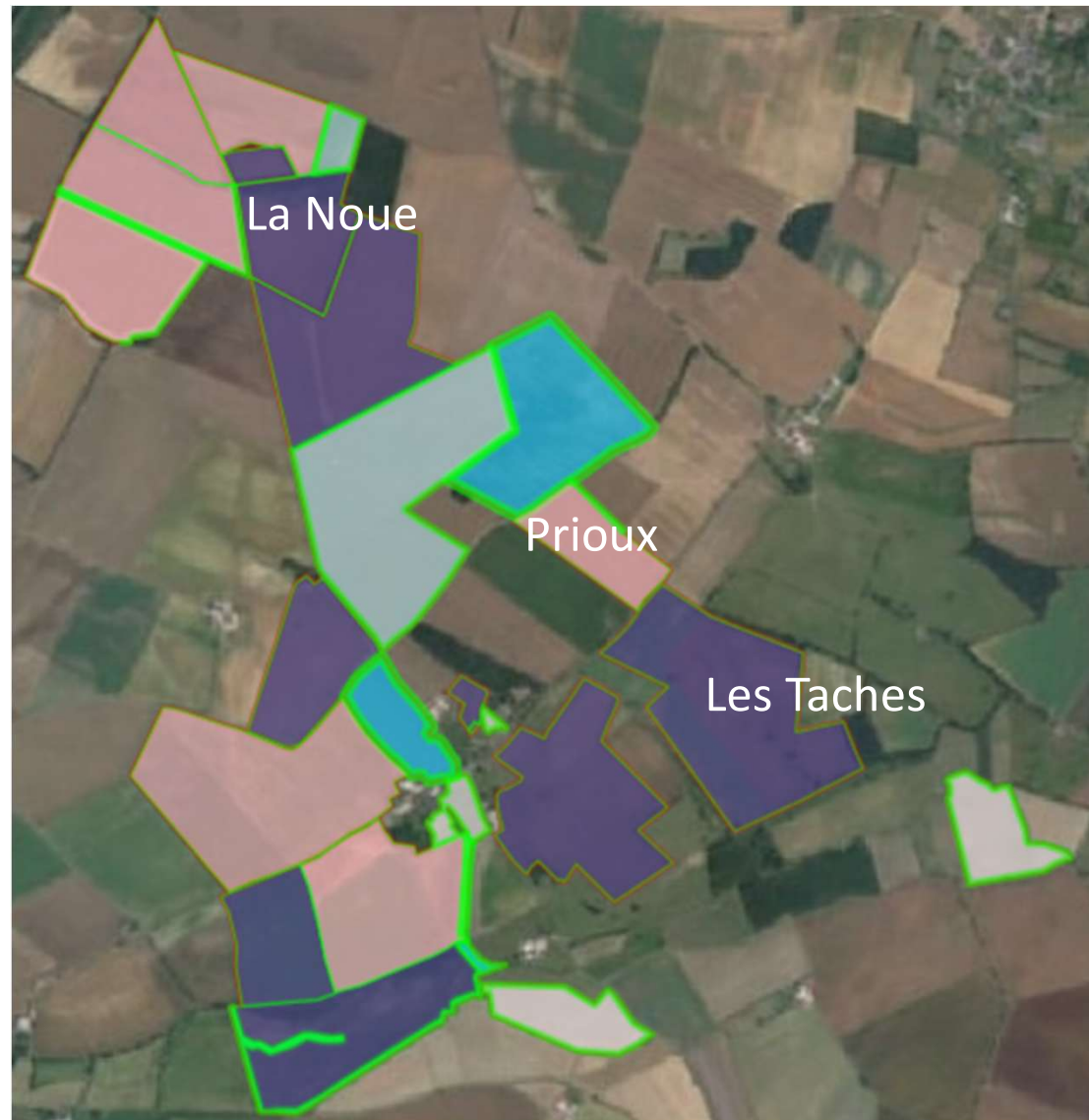






Analyse Biologiques des MO

Etat initial (mars 2023)





Texture
argile ou argileux (A)

Argiles	41%
Limons	52%
Sables	7%

Éléments complémentaire sur la physique et chimie :

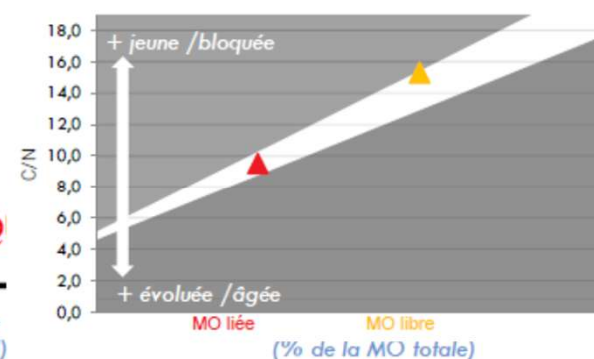
pH eau		8,2
pH KCl		7,5
Calcaire total	(g/kg)	20
Calcaire actif	(g/kg)	ND
CEC	(Cmol+/kg)	32,52

Analyse minérale

Phosphore Olsen P ₂ O ₅ (g/kg)	0,019	
Bases échangeables (g/kg)		(%CEC)
Potassium-K ₂ O	0,436	2,8
Magnésium-MgO	0,201	3,1
Calcium-CaO	15,91	100
NaO	0,034	0,34
Rapport K ₂ O/MgO	2,20	Souhaitable:

	Optimum	Très faible	Faible	Satisfaisant	Élevé	Très élevé
	0,050	0,080				
	0,250	0,450				
	0,230	0,320				
	6,397	7,310				
	0,001	0,100				

Etat d'humification des différentes fractions de MO



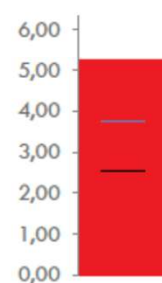
	teneur en % de sol	teneur en % de MO	azote (g/kg)	C/N
MO totale	5,8		3,41	9,8
MO liée	5,3	91	3,22	9,5
MO libre	0,5	9	0,19	15,3

CARACTÉRISATION DES MATIÈRES ORGANIQUES

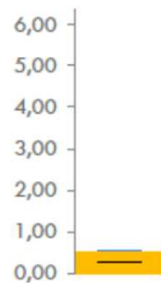
MO totale
(% de sol)



MO liée
(% de sol)

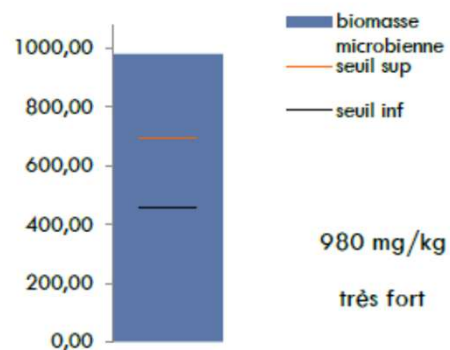


MO libre
(% de sol)



MO libre / rapide
MO liée / très lente
seuil sup
seuil inf

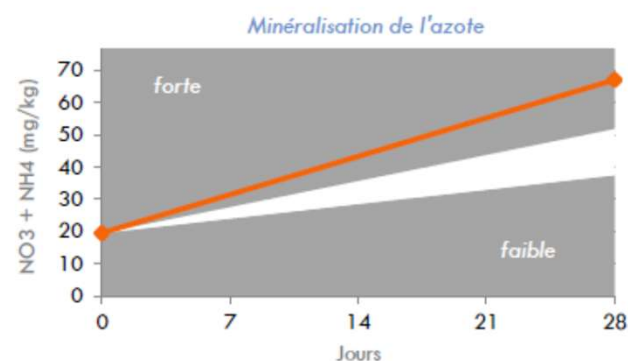
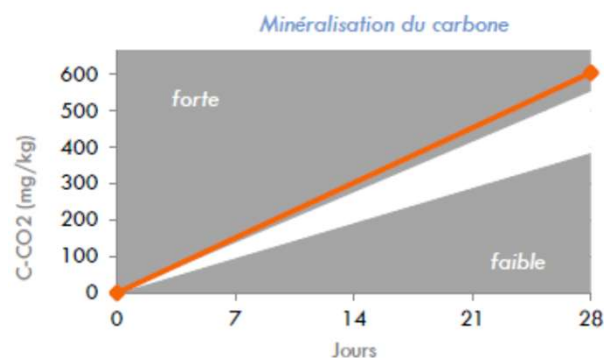
Biomasse Microbienne



Carbone	Biomasse Microbienne (BM)	
g/kg terre	mgC/kg terre	en % C
33,5	980	2,9
très fort	très fort	satisfaisant un peu fort

Éléments minéraux stockés dans la BM (calculés en kg/ha)				
N	P	K	Ca	Mg
368	284	240	34	34

✓ ACTIVITÉS MICROBIOLOGIQUES MINÉRALISATRICES DE C et N : dégradabilité de la MO



BILAN DES ÉLÉMENTS MINÉRALISÉS

CARBONE				AZOTE				
C organique (g/kg TS)	C minéralisé (mg/kg/28j)	Indice de minéralisation (%)	C _m /BM	N total (g/kg)	N minéralisé (mg/kg/28j)	Indice de minéralisation (%Ntotal)	Fourniture annuelle N (U)	Reliquat (U)
33,5	603,8	1,8	22,0	3,4	47,4	1,4	177,8	48,9
très fort	fort	satisfaisant un peu faible			très fort	satisfaisant un peu fort		



Texture
argile limoneuse (AI)

Argiles	28%
Limons	63%
Sables	9%

Éléments complémentaire sur la physique et chimie :

pH eau		6,0
pH KCl		5,2
Calcaire total (g/kg)		1
Calcaire actif (g/kg)		ND
CEC (Cmol+/kg)		16,21

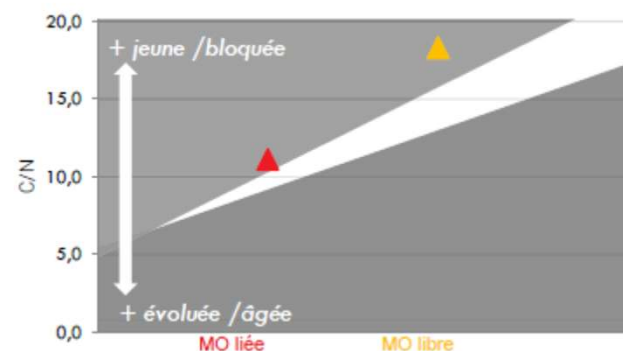
Analyse minérale

Phosphore Olsen P ₂ O ₅ (g/kg)	0,039
Bases échangeables (g/kg) (%CEC)	
Potassium-K ₂ O	0,190 2,5
Magnésium-MgO	0,181 5,6
Calcium-CaO	3,66 80,4
NaO	0,029 0,57
Rapport K ₂ O/MgO	1,00

Souhaitable:

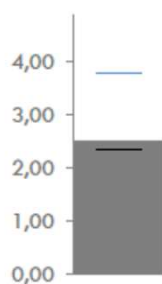
Optimum	Très faible	Faible	Satisfaisant	Elevé	Très élevé
0,050 0,080		■			
0,200 0,400		■			
0,220 0,300		■			
3,189 3,644				■	
0,001 0,100			■		
1,10					

Etat d'humification des différentes fractions de MO

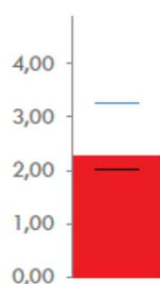


	teneur en % de sol	teneur en % de MO	azote (g/kg)	C/N
MO totale	2,5		1,26	11,6
MO liée	2,3	90	1,18	11,1
MO libre	0,3	10	0,08	18,3

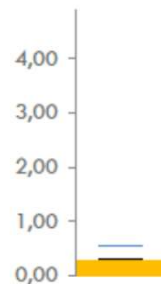
MO totale
(% de sol)



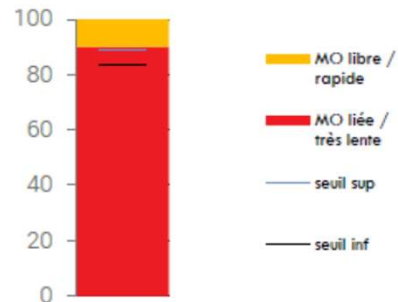
MO liée
(% de sol)



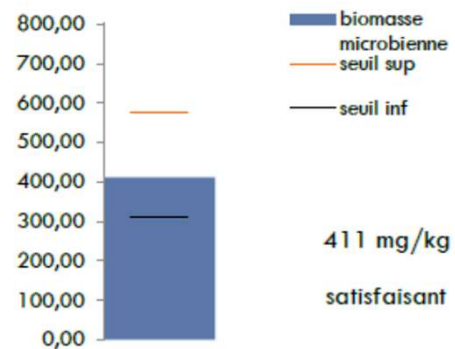
MO libre
(% de sol)



Equilibre MO libre et MO liée
(% de la MO totale)



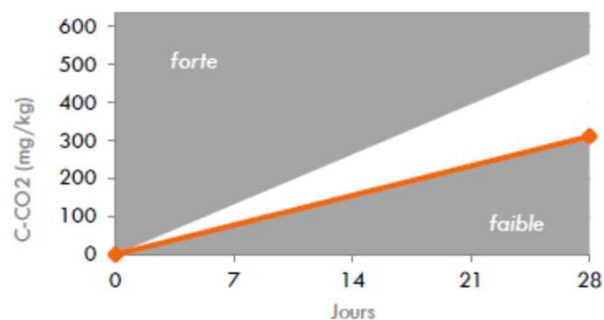
Biomasse Microbienne



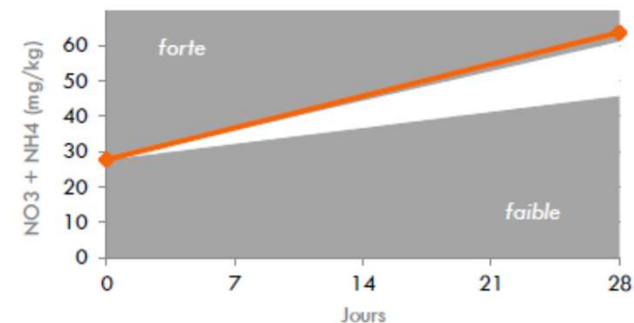
Carbone	Biomasse Microbienne (BM)	
g/kg terre	mgC/kg terre	en % C
14,6	411	2,8
satisfaisant un peu faible	satisfaisant	satisfaisant un peu fort

Éléments minéraux stockés dans la BM (calculés en kg/ha)				
N	P	K	Ca	Mg
154	119	101	14	14

Minéralisation du carbone



Minéralisation de l'azote



BILAN DES ÉLÉMENTS MINÉRALISÉS

CARBONE				AZOTE				
C organique (g/kg TS)	C minéralisé (mg/kg/28j)	Indice de minéralisation (%)	Cm/BM	N total (g/kg)	N minéralisé (mg/kg/28j)	Indice de minéralisation (%Ntotal)	Fourniture annuelle N (U)	Reliquat (U)
14,6	311,3	2,1	27,0	1,3	36,0	2,9	135,0	69,4
satisfaisant un peu faible	faible	satisfaisant			fort	très fort		



Texture
argile limoneuse (AI)

Argiles	39%
Limons	52%
Sables	10%

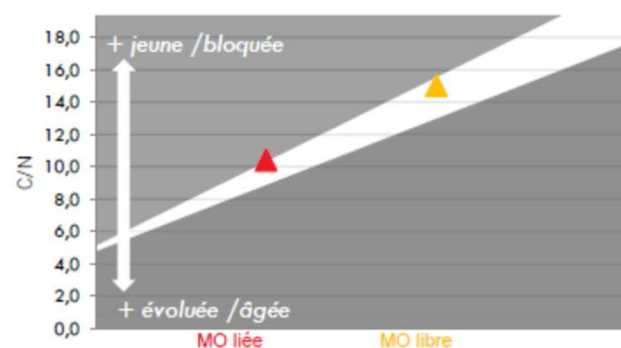
Éléments complémentaire sur la physique et chimie :

pH eau		8,4
pH KCl		7,8
Calcaire total	(g/kg)	433
Calcaire actif	(g/kg)	ND
CEC	(Cmol+/kg)	28,32

Analyse minérale		
Phosphore Olsen P ₂ O ₅ (g/kg)	0,017	
Bases échangeables (g/kg)	(g/kg)	(%CEC)
Potassium-K ₂ O	0,327	2,5
Magnésium-MgO	0,186	3,3
Calcium-CaO	17,31	100
NaO	0,025	0,28
Rapport K ₂ O/MgO	1,80	Souhaitable:

Optimum	Très faible	Faible	Satisfaisant	Élevé	Très élevé
0,060	0,100				
0,350	0,450				
0,210	0,290				
5,571	6,366				
0,001	0,100				

Etat d'humification des différentes fractions de MO

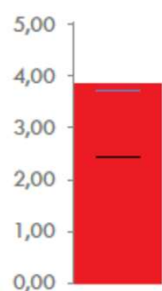


	teneur en % de sol	teneur en % de MO	azote (g/kg)	C/N
MO totale	4,3		2,35	10,8
MO liée	3,9	89	2,16	10,4
MO libre	0,5	11	0,19	15,0

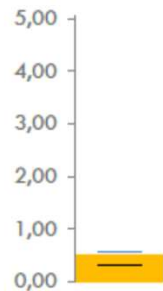
MO totale
(% de sol)



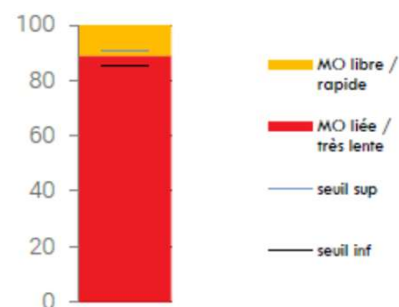
MO liée
(% de sol)



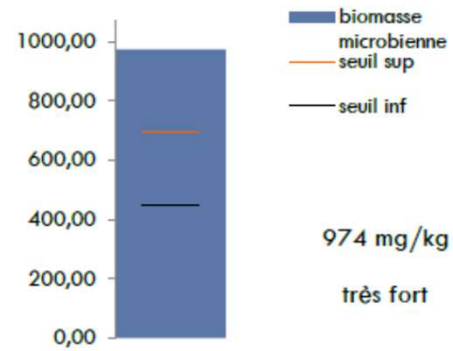
MO libre
(% de sol)



Équilibre MO libre et MO liée
(% de la MO totale)



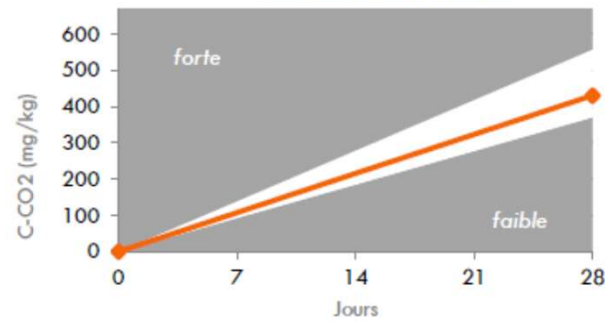
Biomasse Microbienne



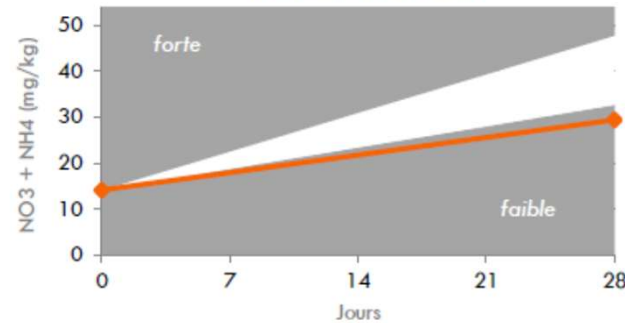
Carbone	Biomasse Microbienne (BM)	
	g/kg terre	mgC/kg terre
25,3	974	3,9
fort	très fort	fort

Éléments minéraux stockés dans la BM (calculés en kg/ha)				
N	P	K	Ca	Mg
365	283	239	34	34

Minéralisation du carbone

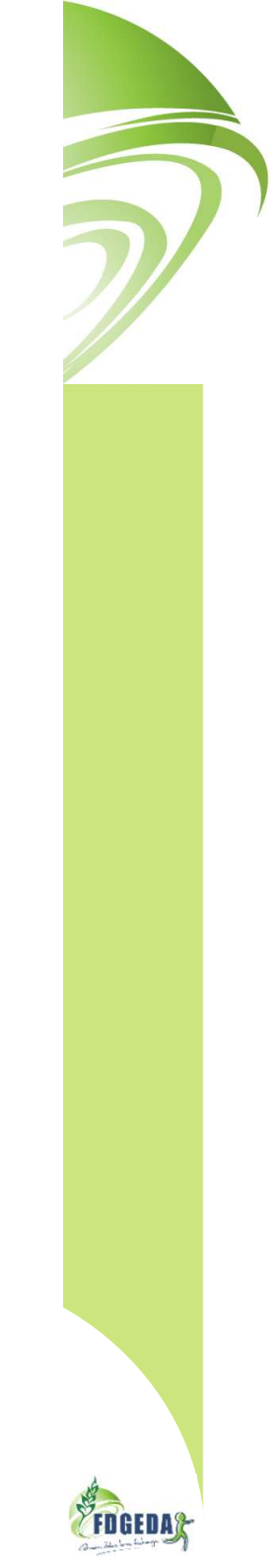


Minéralisation de l'azote



BILAN DES ÉLÉMENTS MINÉRALISÉS

CARBONE				AZOTE				
C organique (g/kg TS)	C minéralisé (mg/kg/28j)	Indice de minéralisation (%)	Cm/BM	N total (g/kg)	N minéralisé (mg/kg/28j)	Indice de minéralisation (%Ntotal)	Fourniture annuelle N (U)	Reliquat (U)
25,3	431,3	1,7	15,8	2,4	15,3	0,7	57,4	35,3
fort	satisfaisant un peu faible	faible			faible	faible		



**Merci de votre attention,
place aux questions !!!**