



Quelles pratiques de
fertilisation
pour accompagner la **diversité**
des systèmes de culture ?



Evolution des pratiques de fertilisation en ACS : Eclairages et interprétations

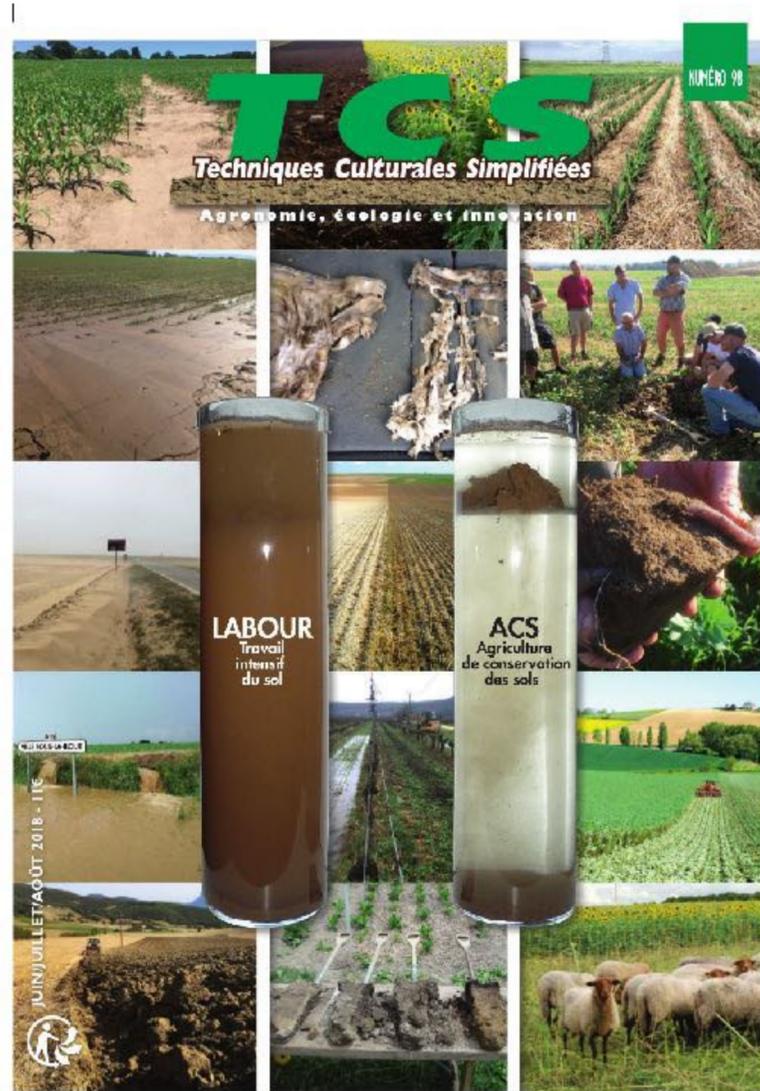
Frédéric THOMAS

Farming Communication



Présentation

30 ans



www.agriculture-de-conservation.com



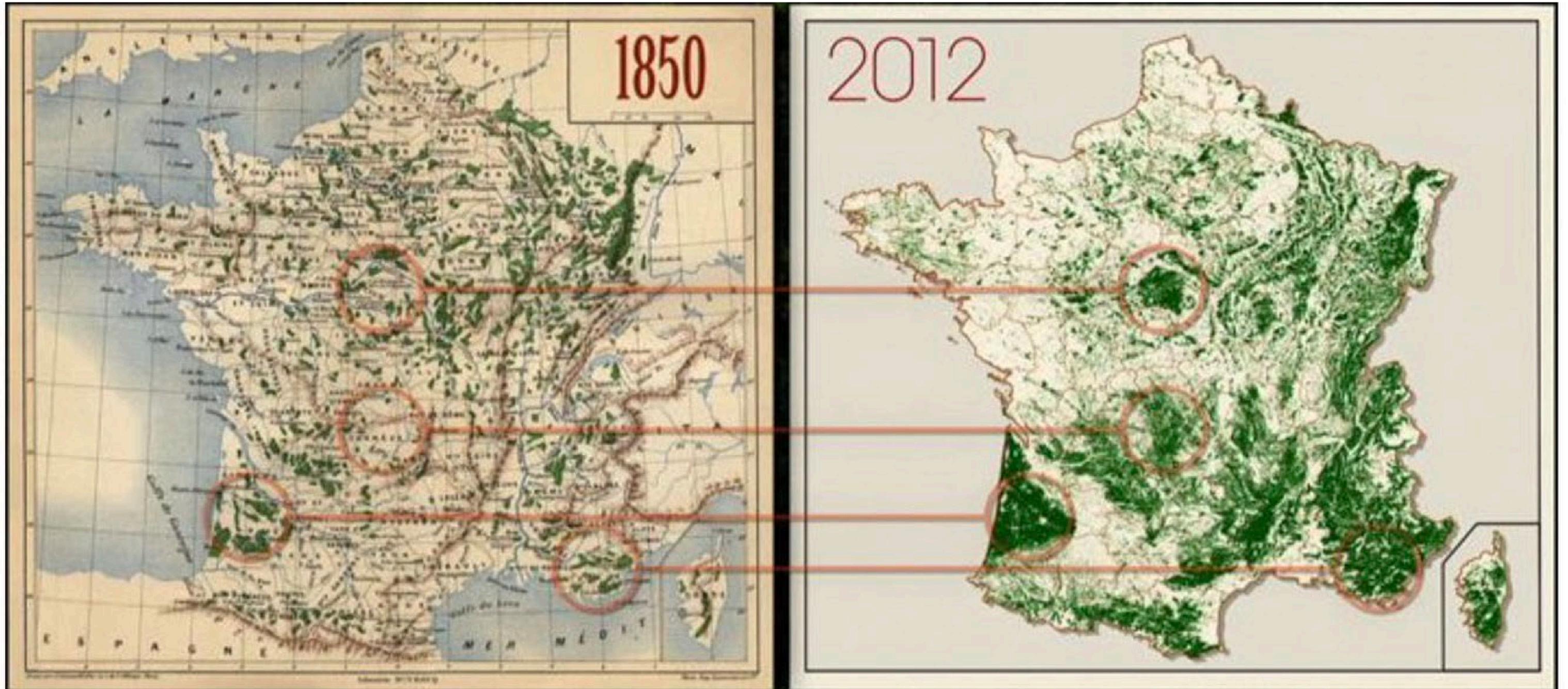
La ferme se situe au cœur de la Sologne à proximité de Chambord





Un milieu progressivement déserté par l'agriculture

30 ans





Un milieu progressivement déserté par l'agriculture

30 ans





Un milieu progressivement déserté par l'agriculture

30 ans





Semis direct et couverts végétaux depuis 1996 !

30 ans





Semis direct et couverts végétaux depuis 1996 !

30 ans





Nette amélioration des sols et des résultats techniques intéressants

30 ans



Novembre la même parcelle

Février de l'année suivante



Apports réguliers de composts depuis 2001





Le système « Broute-Crottes » et « Broute-Bouses » à l'œuvre !

30 ans





Le système « Broute-Crottes » et « Broute-Bouses » à l'œuvre !

30 ans





Couverts végétaux : pilier du recyclage et de l'entrée d'azote



Biomax 2005 : production de 5.8 t de MS/ha contenant 160 Kg de N
Reliquats : 38 kg de N (26/9/6) dont 50% ammoniacal (CA 41)



La régénération de la fertilité du sol apporte progressivement une belle différence

30 ans

Sologne 2014



Plus de matières organiques (N et C), de vers de terre (vie) et meilleure gestion de l'eau



A

30 ans



Fin novembre 2022



15 octobre 2022



Matière organique



DEMANDEUR / PRESCRIPTEUR
CELESTA-LAB
ZA DU MAS DES CAVALIERS
34130 MAUGUIO

PARCELLE N° ilot :
 Référence **2245-034 LE JARDIN**
 Surface 4 ha
 X/Long Y/Lat
 Coordonnées GPS

DESTINAT
 FA
 Technicien : N

CARACTERISTIQUES DU SOL

Type de sol		
Densité apparente (T/m3)	1.3	
Masse du sol (T/ha)	3500	Sol humide
Profondeur de prélèvement (cm)	27 cm	Sol sec
Sol / Sous-sol	SOL	Réserve Facilement utilisable estimée

ETAT ORGANIQUE

Matière organique (%)* **2.5** **2.1** Satisfaisant

* MO=carb.org × 1.72

souhaitable

Azote total (%) :

Rapport C/N

Décomposition de la MO: Rapide Lente souhaitable

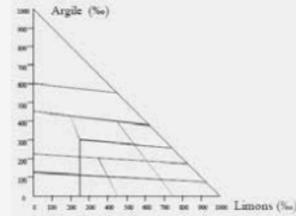
Estimation du coefficient k2 (%) :	1.60
Estimation de l'azote minéralisable en kg/ha :	71 kg/ha
Estimation des pertes annuelles en MO :	1421 kg/ha
Stock minimal souhaitable en MO :	74 t/ha
Stock en matières organiques (MO) :	89 t/ha
Potentiel biologique :	98

ETAT PHYSIQUE

- Granulométrie (pour mille)**
- Argiles (< 2 µm) :
 - Limons fins (2 à 20 µm) :
 - Limons grossiers (20 à 50 µm) :
 - Sables fins (50 à 200 µm) :
 - Sables grossiers (200 à 2000 µm) :

Texture selon le triangle GEPPA :

- Indice de battance :
- Indice de porosité :
- Refus (%) :



ETAT ORGANIQUE

Matière organique (%)* **2.5** **2.1** Satisfaisant

* MO=carb.org × 1.72

souhaitable

Azote total (%) :

Rapport C/N

Décomposition de la MO: Rapide Lente souhaitable

Estimation du coefficient k2 (%) :	1.60
Estimation de l'azote minéralisable en kg/ha :	71 kg/ha
Estimation des pertes annuelles en MO :	1421 kg/ha
Stock minimal souhaitable en MO :	74 t/ha
Stock en matières organiques (MO) :	89 t/ha
Potentiel biologique :	98

Les résultats d'analyses sont rendus sur terre fine sèche

Les analyses sont réalisées sur le site d'Auréa Ardon : 270 Allée de la Pomme de Pin, 45160 Ardon
 Tél. 01.44.31.40.40 - Fax. 01.44.31.40.41 - contact@aurea.eu - www.aurea.eu

FERTI_SOLS_V1_ER_08/08/2017



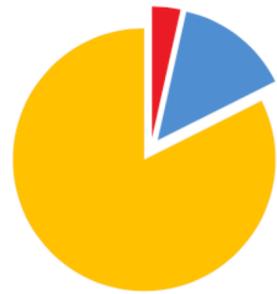
Matière organique



Numéro Labo 2245-034

CARACTÉRISATION PHYSICO-CHIMIQUE

Analyse physique



Texture
très sableux ou sable (SS)

Argiles		3%
Limons		14%
Sables		82%

Éléments complémentaire sur la physique et chimie :

pH eau		7,9
pH KCl		7,1
Calcaire total	(g/kg)	1
Calcaire actif	(g/kg)	ND
CEC	(Cmol+/kg)	7,25

Analyse minérale

			Optimum		Très faible	Faible	Satisfaisant	Elevé	Très élevé
Phosphore Olsen P2O5 (g/kg)	0,106		0,050	0,080				■	
Bases échangeables (g/kg)		(%CEC)							
Potassium-K2O	0,428	12,5	0,170	0,250					■
Magnésium-MgO	0,136	9,3	0,110	0,160			■		
Calcium-CaO	2,64	100	1,426	1,630					■
NaO	0,010	0,44	0,001	0,100			■		
Rapport K2O/MgO	3,10	Souhaitable:	1,60						

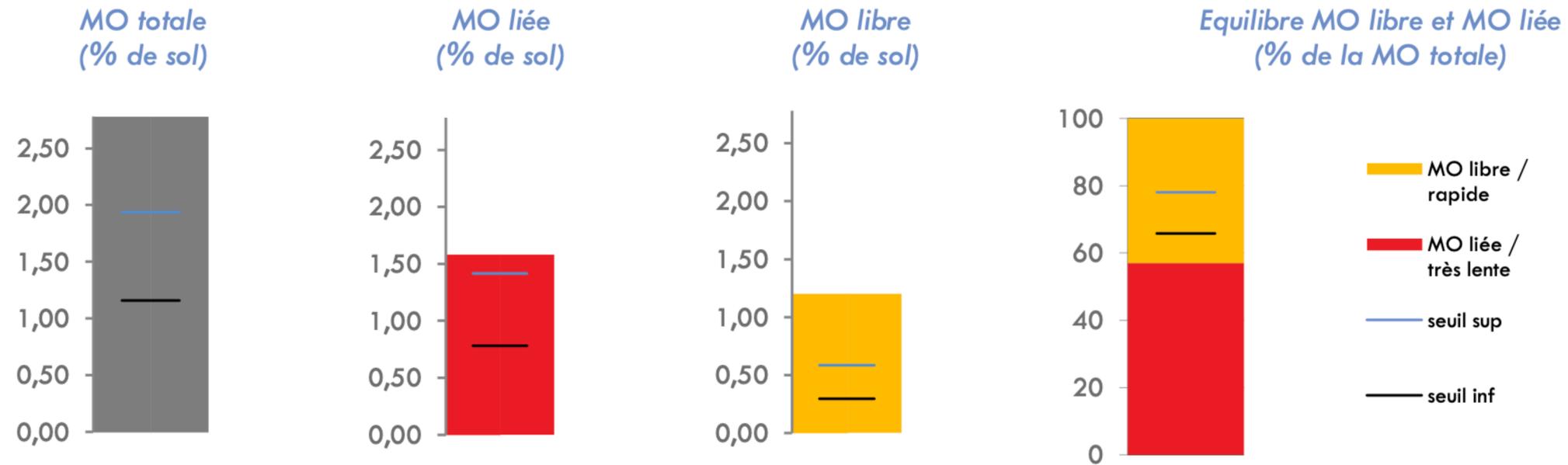




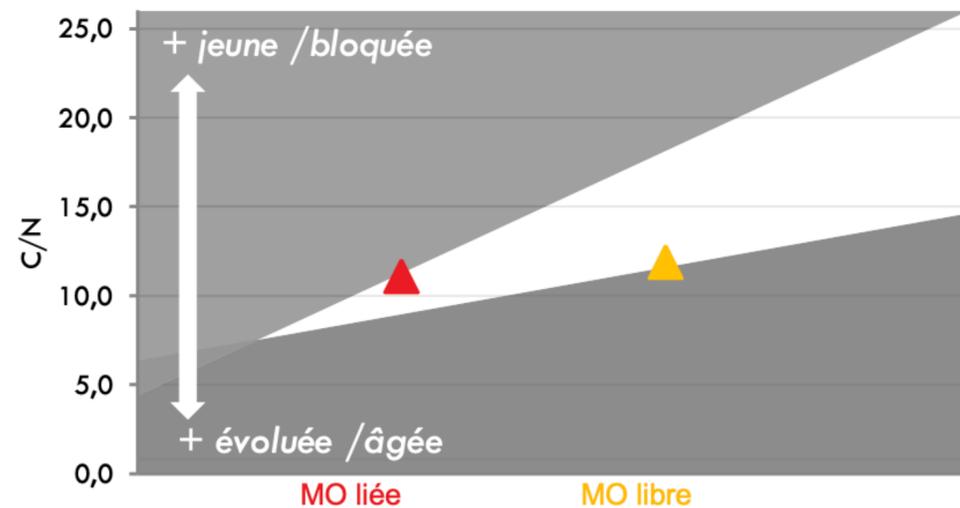
Matière organique



CARACTÉRISATION DES MATIÈRES ORGANIQUES DU SOL



Etat d'humification des différentes fractions de MO



	teneur en % de sol	teneur en % de MO	azote (g/kg)	C/N
MO totale	2,8		1,41	11,5
MO liée	1,6	57	0,83	11,1
MO libre	1,2	43	0,58	11,9





Matière organique



COMPARTIMENT VIVANT: BIOMASSE MICROBIENNE

Numéro Labo 2245-034

Carbone	Biomasse Microbienne (BM)	
g/kg terre	mgC/kg terre	en % C
16,2	237	1,5
fort	fort	faible

Biomasse Microbienne
(mg C/ kg de terre sèche)

300,00
250,00

■ biomasse microbienne
— seuil sup
— seuil inf

Éléments minéraux stockés dans la BM (calculés en kg/ha)

N	P	K	Ca	Mg
128	99	84	12	12

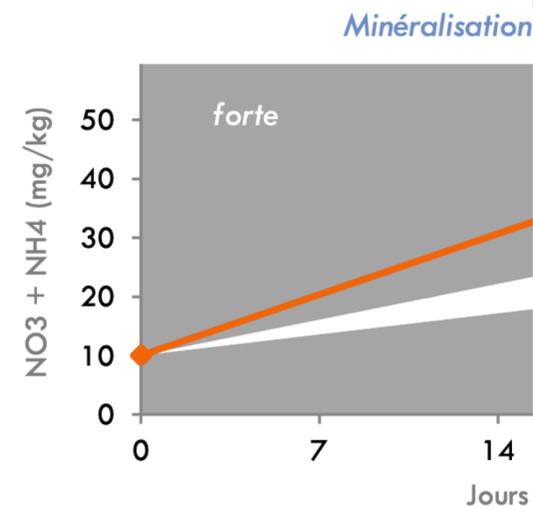
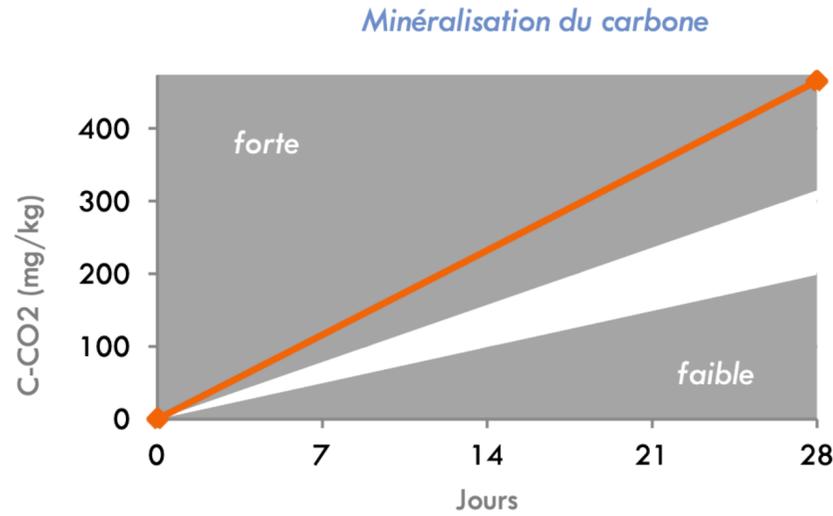
237 mg/kg
fort



Matière organique



ACTIVITES MICROBIOLOGIQUES MINERALISATRICES DE C ET N : dégradation de la MO



AZOTE				
N total (g/kg)	N minéralisé (mg/kg/28j)	Indice de minéralisation (%Ntotal)	Fourniture annuelle N (U)	Reliquat (U)
1,4	41,2	2,9	223,0	36,3

BILAN DES ÉLÉMENTS MINÉRALISÉS			
CARBONE			
C organique (g/kg TS)	C minéralisé (mg/kg/28j)	Indice de minéralisation (%)	Cm/BM
16,2	465,0	2,9	70,2
fort	fort	satisfaisant un peu fort	

AZOTE		
N total (g/kg)	N minéralisé (mg/kg/28j)	Indice de minéralisation (%Ntotal)
1,4	41,2	2,9
	très fort	satisfaisant un peu fort

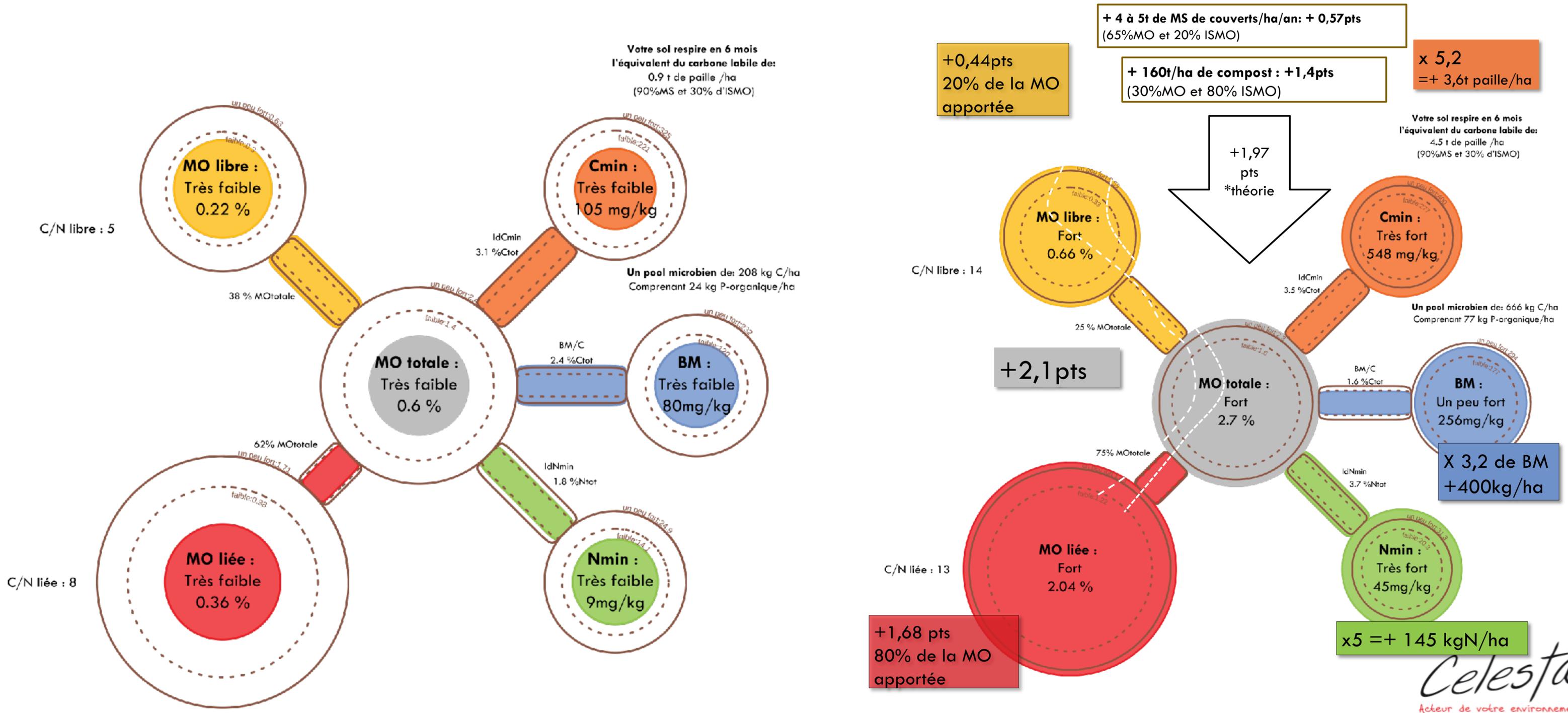
Mauguio, le 16/12/2022
 Thibaut Déplanche
 Ingénieur Agronome Conseil





Gain de 2 pts de MO en 25 ans : 40 à 50 t/ha de carbone et 4 000 à 5 000 kg/ha de N

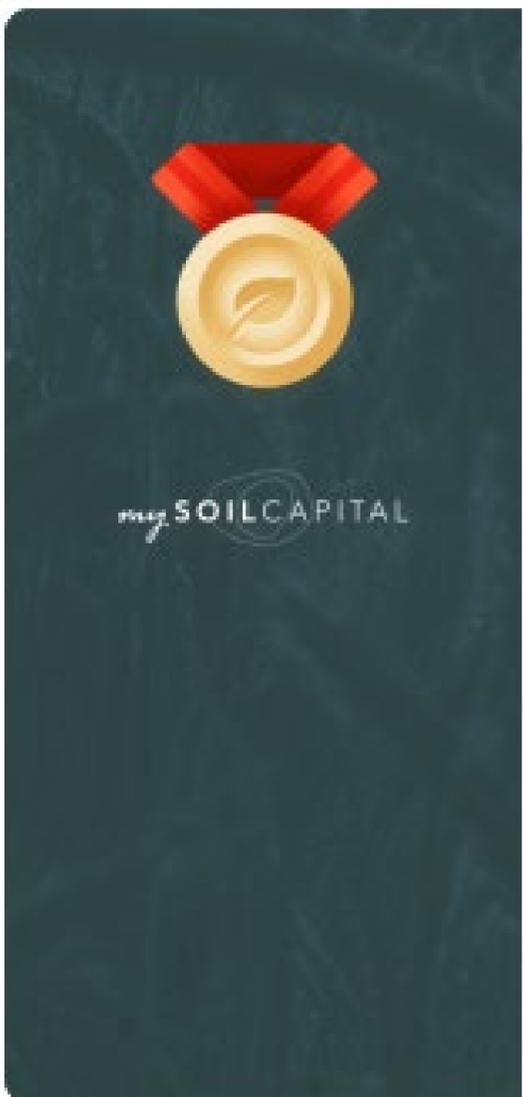
30 ans





Les premiers crédits « carbone » arrivent (2021)

Félicitations, vos pratiques mènent à une **séquestration** nette



1.7 t CO₂e/ha

197 t CO₂e total

Vous percevrez des revenus du carbone après votre première année complète de participation au programme, tant que vous continuez à stocker du carbone.





Localisation de la fertilisation : un impératif !

30 ans





Les couverts 2023-2024 : mi-septembre

30 ans





Les couverts 2023-2024 : mi-novembre

30 ans





Les couverts 2023-2024 : mi-novembre



MERCI
Méthode d'Estimation des Restitutions
par les Cultures Intermédiaires

RÉSULTATS
Date de calcul : 13/11/2023
Date de mesure : 09/11/2023
Nom de la parcelle : Champ "Court menton" F.THOMAS - CV nor
Localisation : DHUIZON
Devenir du couvert : Restitué
Type de sol : Sable limoneux moyennement profond
Réserve Utile du sol : 150 < RU < 200
Date de levée (semis) : 10/07/2023
Liste des espèces présentes dans le couvert :
Adventice dicotylédone, Avoine fourragère (strigosa), Colza hiver, Pois fourrager, Radis fourrager, Sorgho, Tournesol, Trèfle violet, Vesce velue

I CARACTÉRISTIQUE DU COUVERT
Matière sèche aérienne (t/ha) : 6,1 **8 t**
Azote piégé total (kg/ha) : 180 **220-250**

I RESTITUTIONS DU COUVERT AU SOL
(kg/ha, éléments disponibles pour la culture suivante)
Azote (N) : 54 **70-80**
Réellement entré : **50 à 70 N/ha**

Informations sur la dynamique de minéralisation

24 kg A 30 jours	9 kg A 60 jours	9 kg A 90 jours	7 kg A 120 jours	4 kg A 150 jours	1 kg A 180 jours
---------------------	--------------------	--------------------	---------------------	---------------------	---------------------

Phosphore (P ₂ O ₅) : 35	Potasse (K ₂ O) : 195	Soufre (SO ₂) : 25	Magnésium (MgO) : 20
---	----------------------------------	--------------------------------	----------------------

I VALORISATION DU COUVERT EN DÉROBÉE
Valeurs fourragères - Alimentation animaux : UFL : 0,81
Méthanisation : MAT (g/kg) ou (kg/t) : 160
Rendement en énergie (Nm³ de CH₄/ha) : 1 385

I CONTRIBUTION AU STOCKAGE DE CARBONE DANS LE SOL
Carbone stable (t/ha) : 0,9
Evolution Matière Organique (t/ha) : 1,5

AGRICULTURES & TERRITOIRES CHAMBRE D'AGRICULTURE NOUVELLE-AQUITAINE
ARVALIS Institut du végétal
INRAE
AGRICULTURES & TERRITOIRES CHAMBRE D'AGRICULTURE NOUVELLE-AQUITAINE
BORDEAUX SCIENCES AGRO
LEADER 2014-2020

Gestion fertilisation

10 t/ha en maïs :

- **Besoin : 250 à 280 kg UN**
- **Fournitures du sol : 120 à 160 UN**
- **Retour couvert : 70 à 80 UN**
- **Engrais localisé : 30 UN**
- **Total 220 à 270 UN/ha**
- **Exportation nette (grain) : 120 kg UN /ha**



Maïs : un bon effet levier



Date de semis: 2023-05-02

Date de recolte: 2023-10-04

Précédent: Blé tendre

Irrigation: Non

Quantité d'eau totale apportée, mm:

Type de sol: Sables

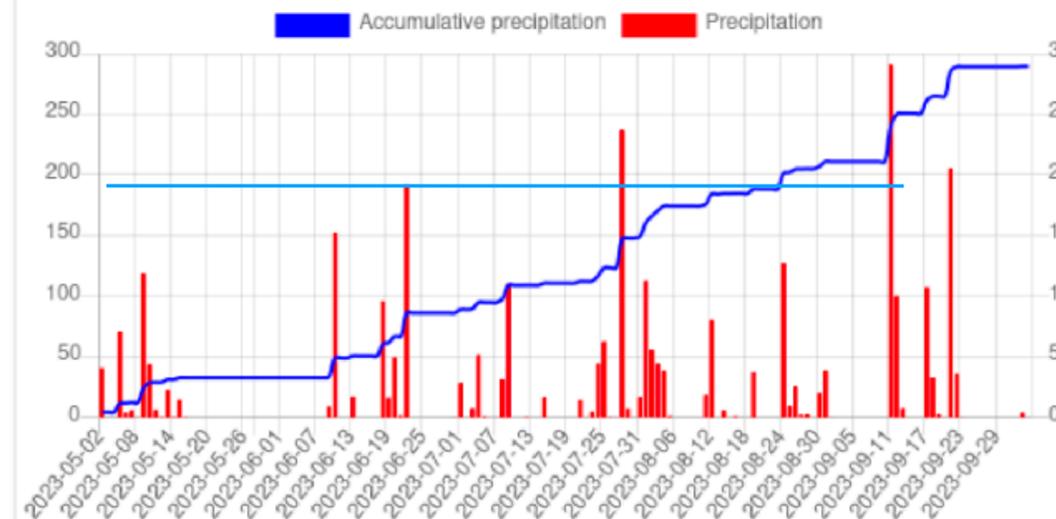
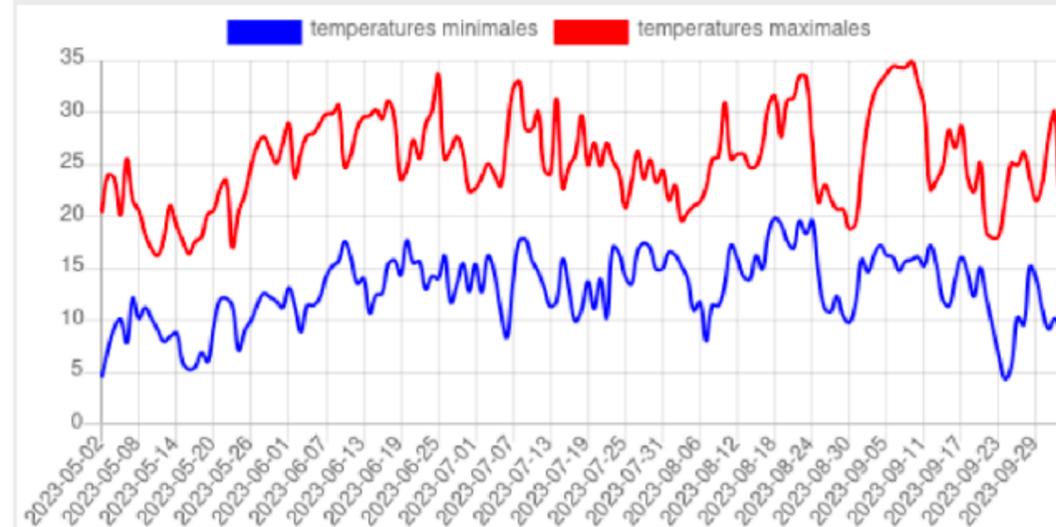
pH du sol au semis: 6.0

Travail du sol: Semis direct

Profondeur de travail, cm: 5

I3P: 4

Conditions climatiques



Fertilisation

Quantité totale de fertilisants:

Azote (Unites/ha): 75

Fertilisation minerale:

Azote (Unites/ha): 75

Elements additionnels: soufre 45

Nature de la fertilisation organique:

Fertilisation organique (t/ha):



Maïs : un bon effet levier

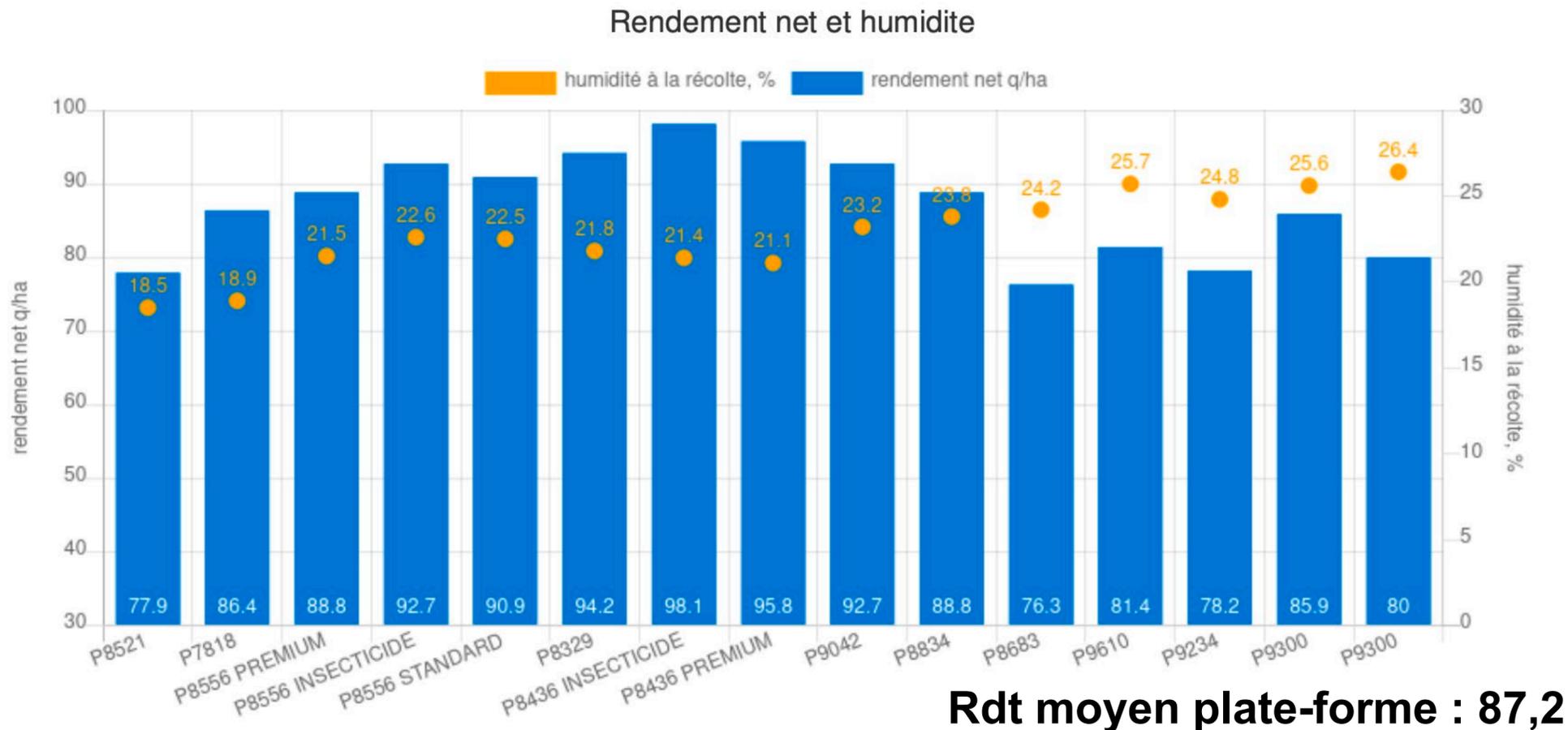


Resultats de l'essai 2023

PKP contexte TCS zone froide

Saison 2023

THOMAS FREDERIC

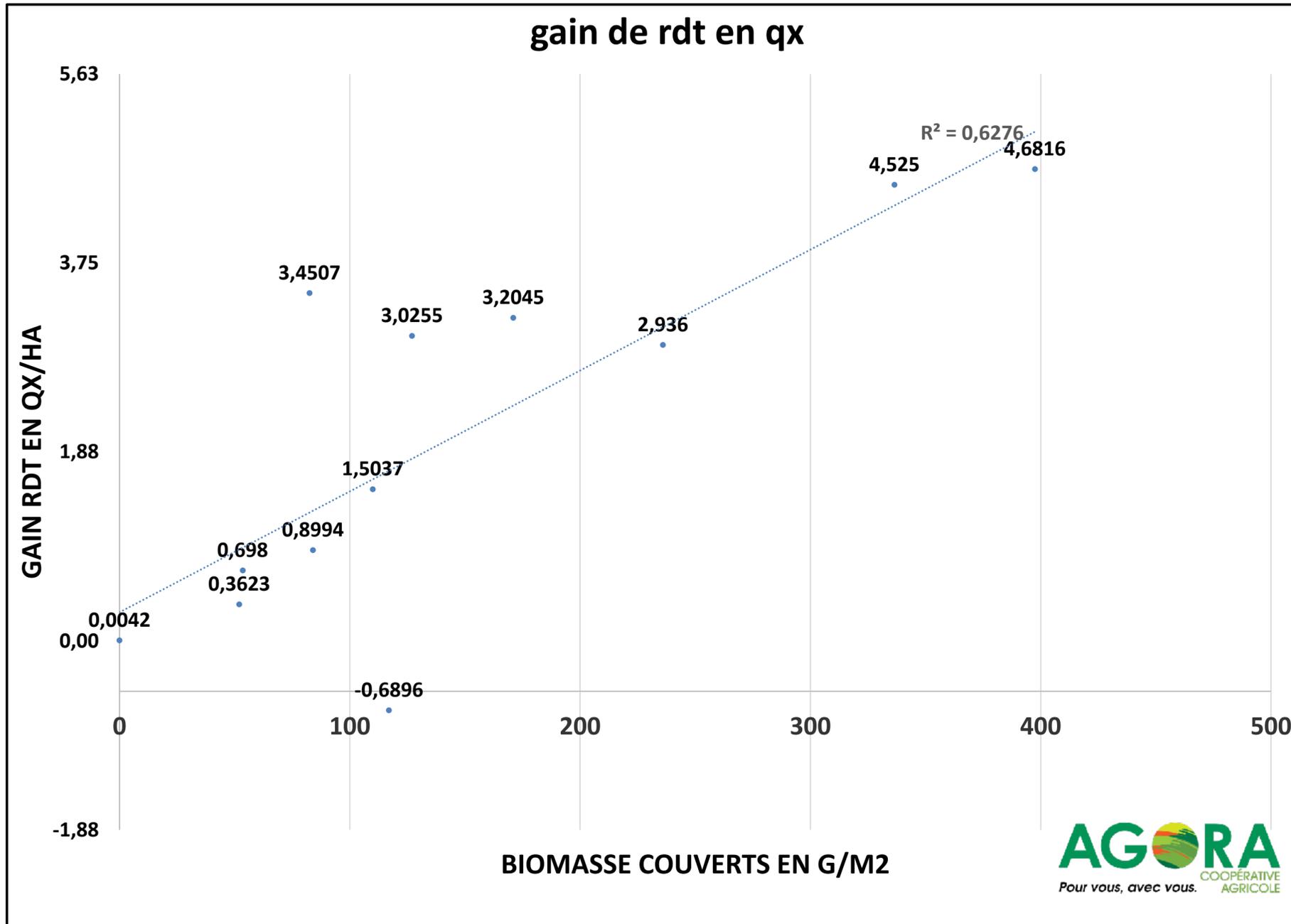




Colza associé : une grande ouverture !



Comparaison plantes compagnes 2019

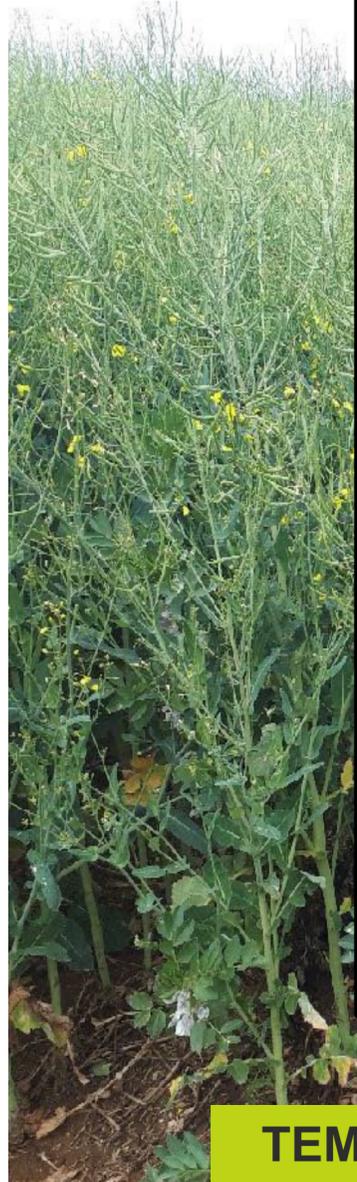
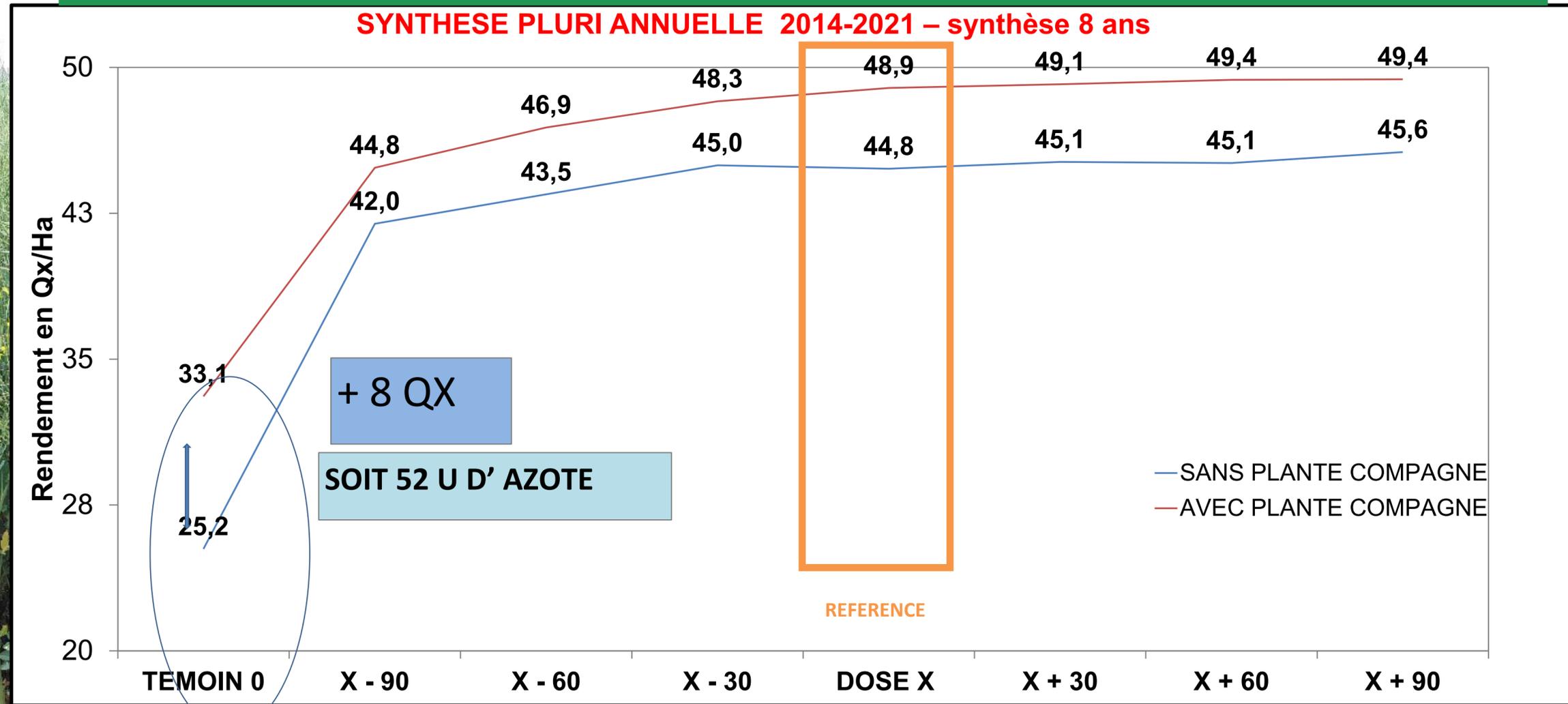




Colza associé : une grande ouverture !



COURBE DE REPONSE A L'AZOTE AVEC ET SANS FEVEROLES



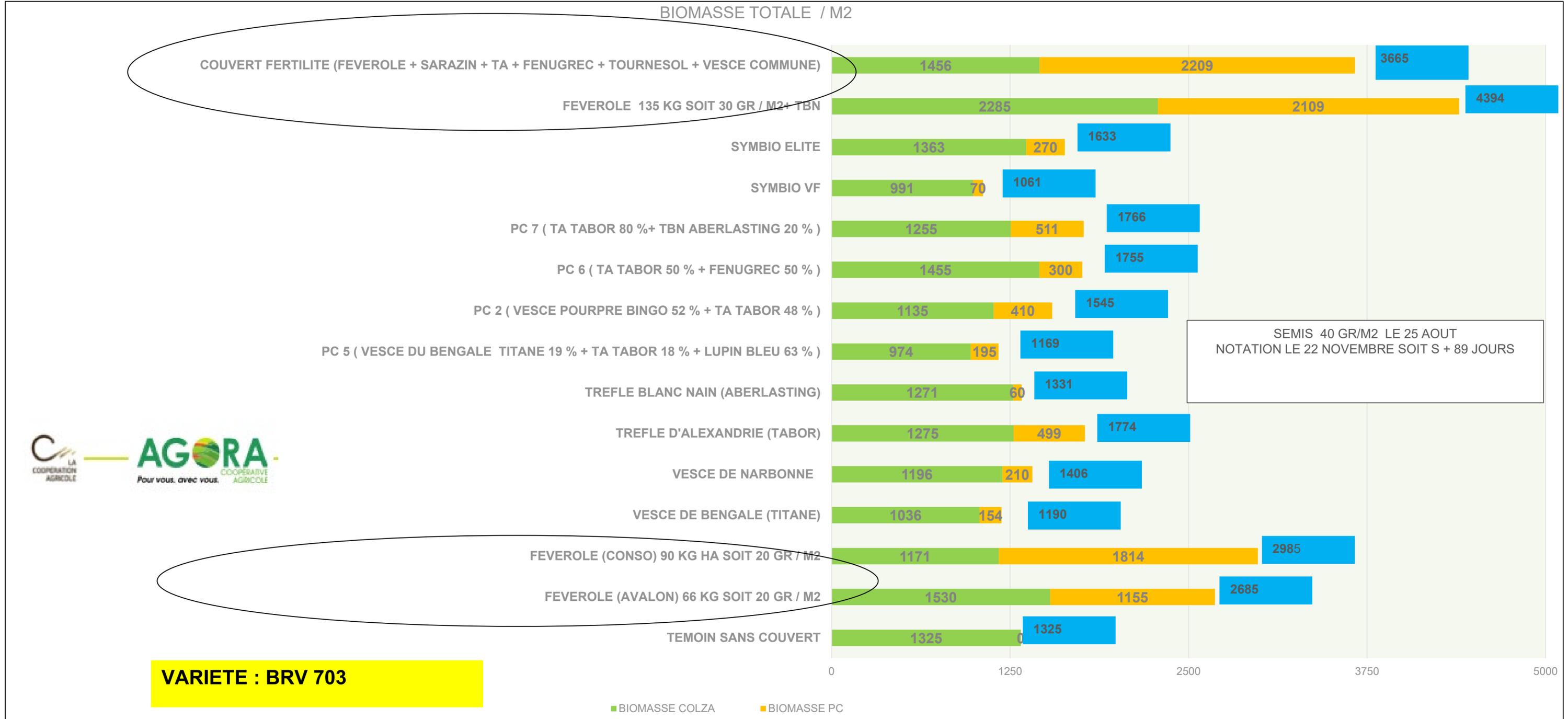
**TEMOIN SANS AZOTE MINERAL
AVEC FEVEROLE**



**TEMOIN SANS AZOTE MINERAL
SANS FEVEROLE**



Comparaison plantes compagnes du colza, automne 2022





Comparaison plantes compagnes du colza, automne 2022

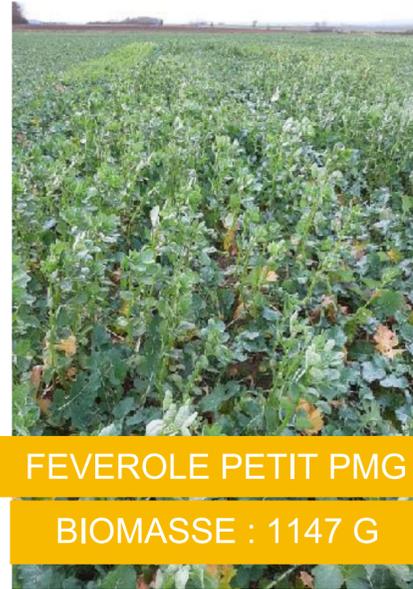
30 ans



COUVERT FERTILITE
BIOMASSE : 2451 G



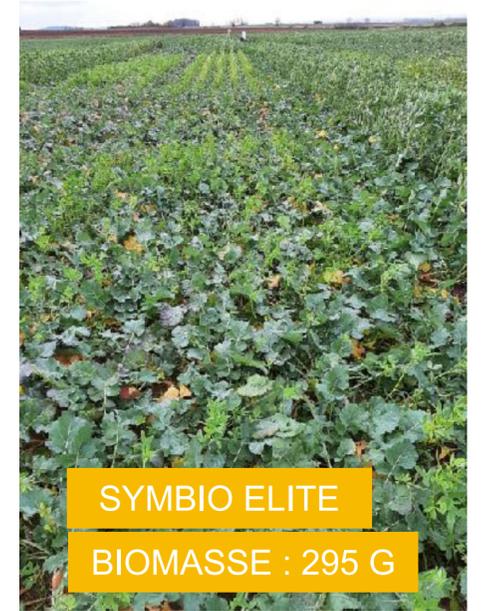
COUVERT FERTILITE
BIOMASSE : 2451 G



FEVEROLE PETIT PMG
BIOMASSE : 1147 G



VESCE DE NARBONNE
BIOMASSE : 410 G

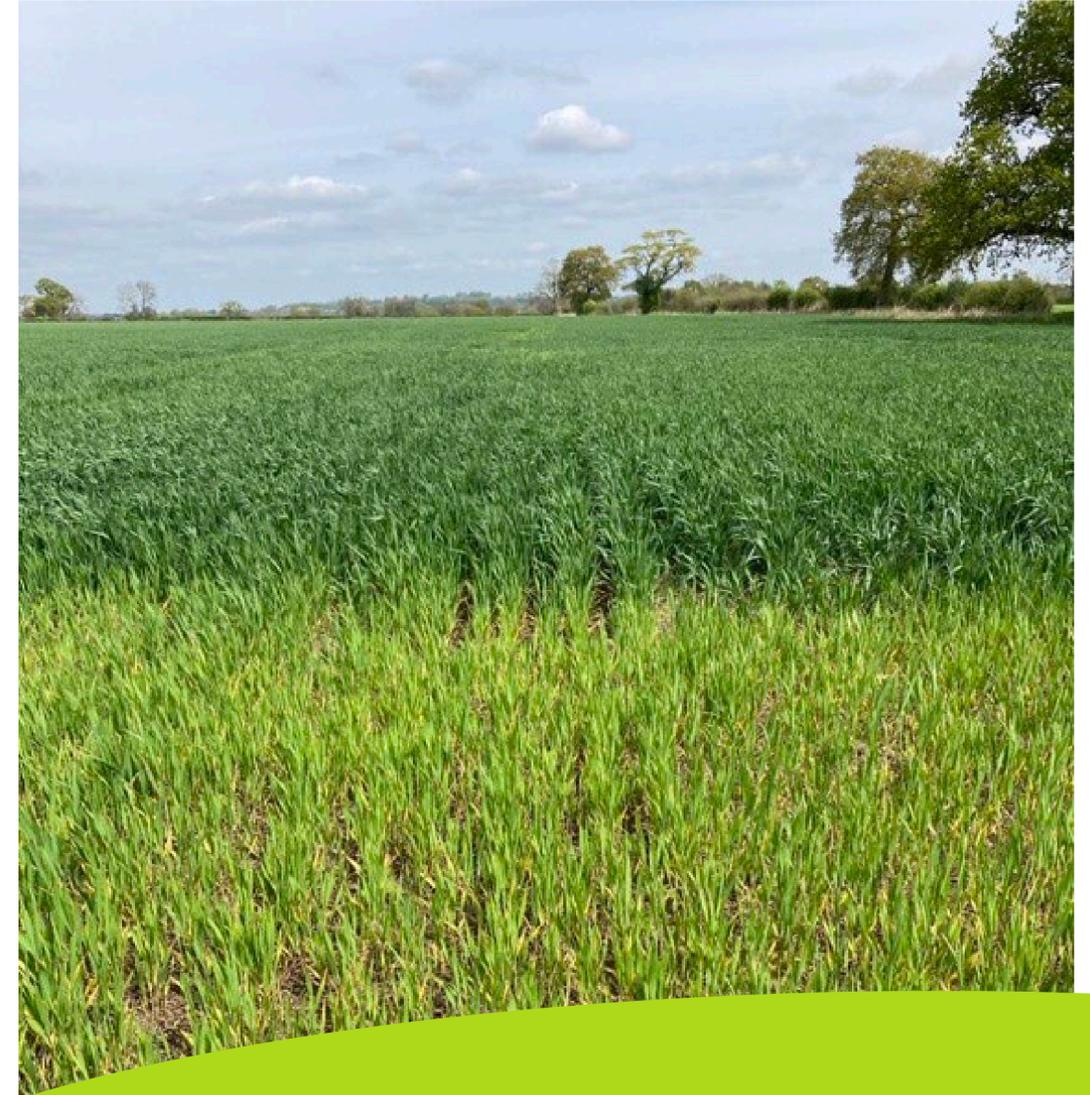


SYMBIO ELITE
BIOMASSE : 295 G



Plus compliqué avec les céréales d'hiver

30 ans



**En ACS, faim d'azote précoce
Et décalage entre fourniture
du sol et besoins des cultures
au printemps**



Association : risque de compétition ?





Semis ultra précoce ?

30 ans





Semis ultra précoce ?

30 ans





Nous sommes contraints à l'intensification de la photosynthèse



L'agriculture n'est
pas la cause de
tous les maux
mais elle est au
cœur de beaucoup
de solutions

- **Produire de la nourriture**
- **Multiplier les semences**
- **Produire du fourrage local**
- **Fournir du carburant pour la vie du sol**
- **Alimenter les écosystèmes environnants : biodiversité**
- **Produire de la vraie énergie renouvelable**
- **Fournir des « bio-matériaux »**
- **Alimenter la chimie verte**
- **Séquestrer du Carbone : +4/1000**
- **Mais aussi recycler et fixer de l'azote**



Quelles pratiques de
fertilisation
pour accompagner la **diversité**
des systèmes de culture ?

Merci !