

Impact de 4 systèmes de cultures agroécologiques sur les paramètres du sol et les fonctions associées

Kondi Julien GBANDI (UMR Agroécologie), **Maud SEGER** (UR Info&Sols), **Marie-Noël MISTOU** (UMR Agronomie), **COLLECTIF SYSSOLS**, **Marjorie UBERTOSI** (UMR Agroécologie ; marjorie.ubertosi@institut-agro.fr)

CONTEXTE ET OBJECTIFS

Depuis 2018, la plateforme agroécologique CA-SYS (Unité expérimentale INRAE d'Epoisses – Bretenière (21)) met en œuvre quatre systèmes de culture innovants, tous conduits sans pesticides, au sein d'un paysage agroécologique. Ces systèmes se distinguent par des stratégies de gestion du sol contrastées, induisant un gradient de perturbation (du semis direct sans aucun travail du sol, au travail ponctuel ou superficiel, jusqu'au labour) et de disponibilité en azote minéral (avec ou sans fertilisation azotée). La conception de ces systèmes visait à activer différentes fonctions du sol, parmi lesquelles : le stockage de carbone, l'alimentation minérale, le stockage de l'eau, le maintien de la structure du sol et la fonction d'habitat pour la faune.

Le projet SysSols¹ a pour objectif de caractériser la multifonctionnalité des sols des 4 systèmes de culture de la plateforme par une approche multidisciplinaire, mobilisant la mesure de paramètres et propriétés physiques, chimiques et biologiques.

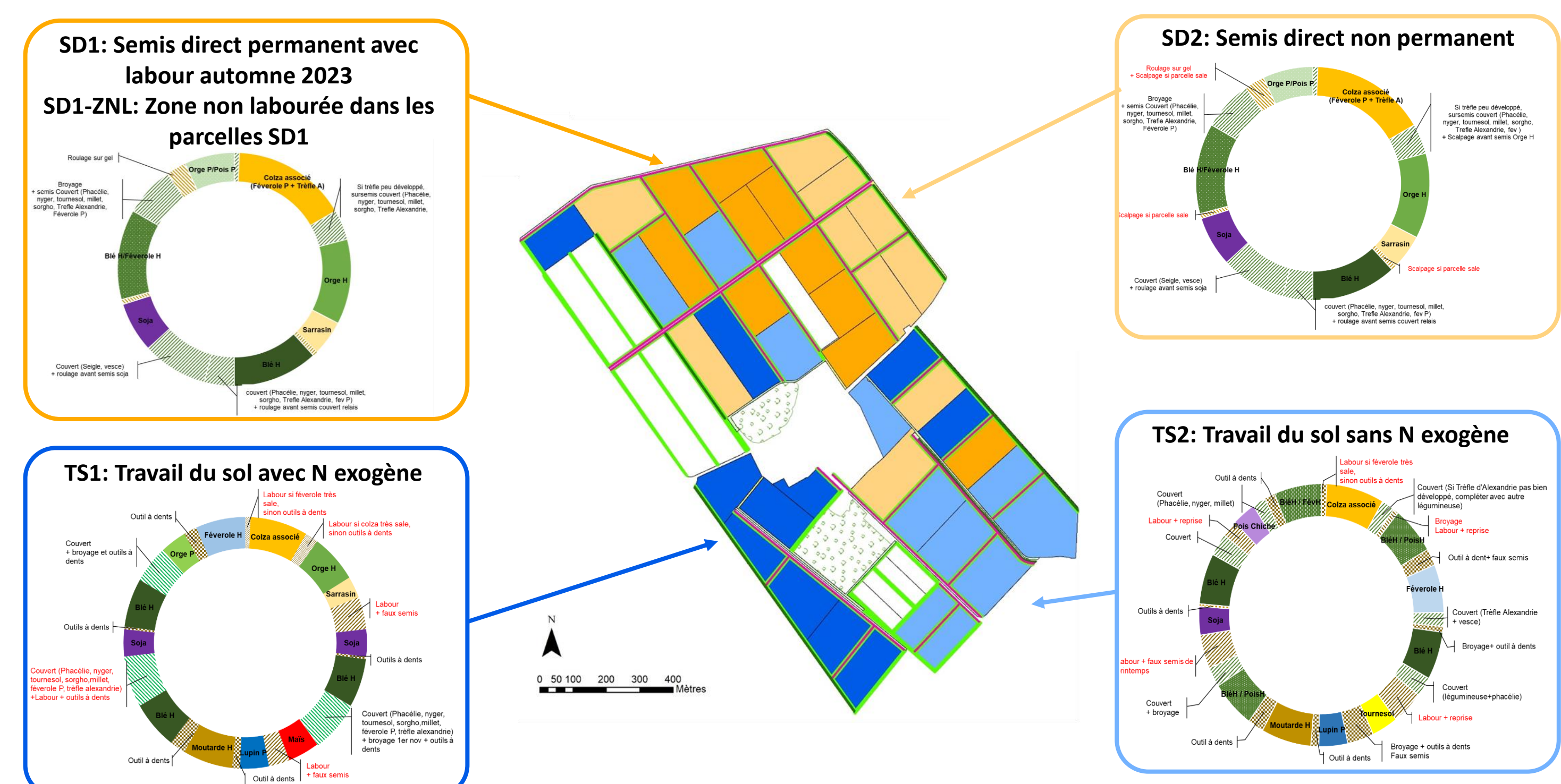
Dans ce contexte, plusieurs questions émergent :

- Les deux systèmes en semis direct permettent-ils effectivement de favoriser le stockage de carbone, de maintenir la structure du sol et de soutenir la fonction habitat ?
- Le système sans azote exogène parvient-il à améliorer la fonction alimentation minérale ?
- Et qu'en est-il du service de production sur ces 4 systèmes ?

¹ Le projet SysSols (2023-2025) est un projet inter-unités INRAE financé par le département scientifique AgroEcoSystem.

MATERIEL ET METHODES

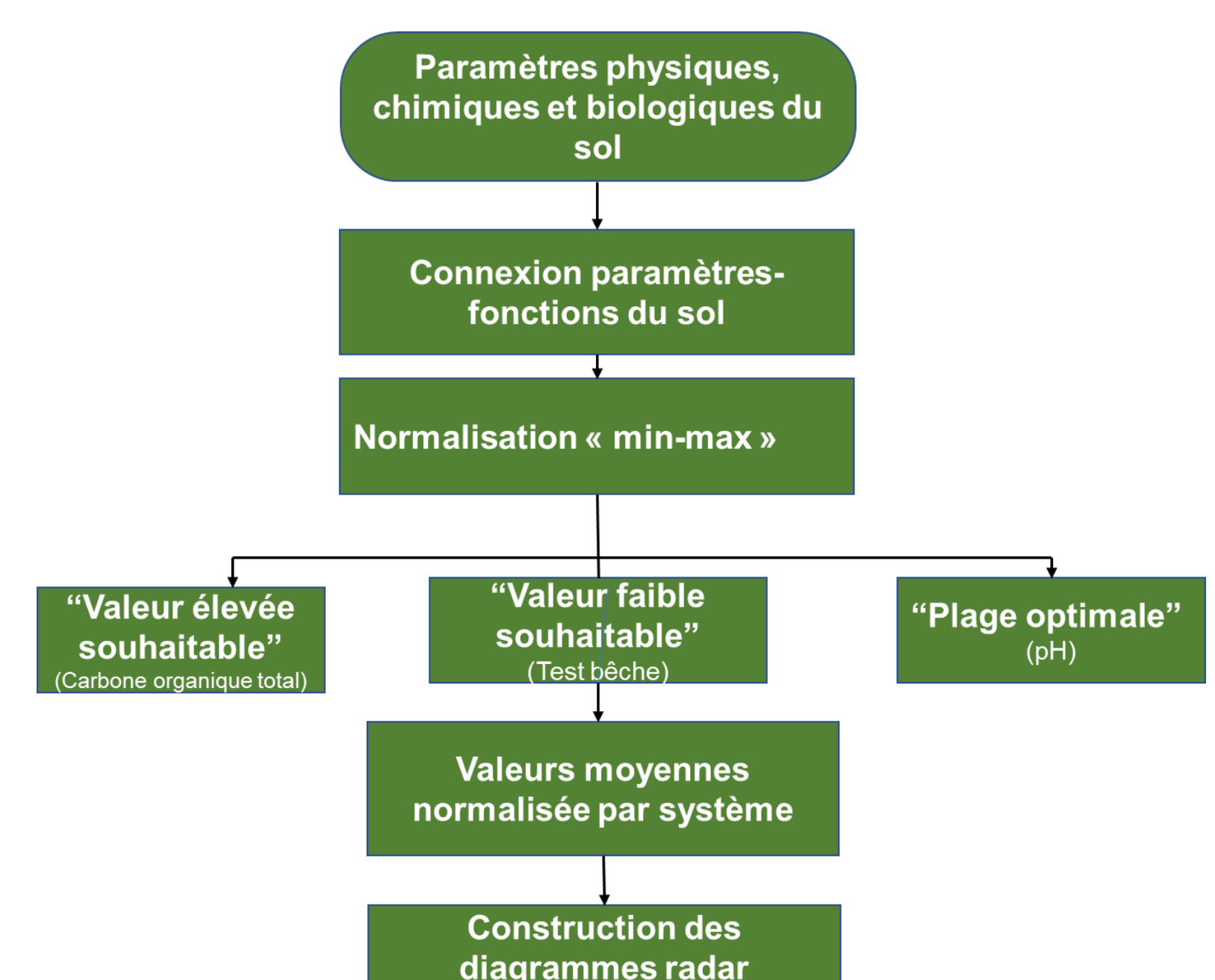
SYSTÈMES DE CULTURE DE CA-SYS



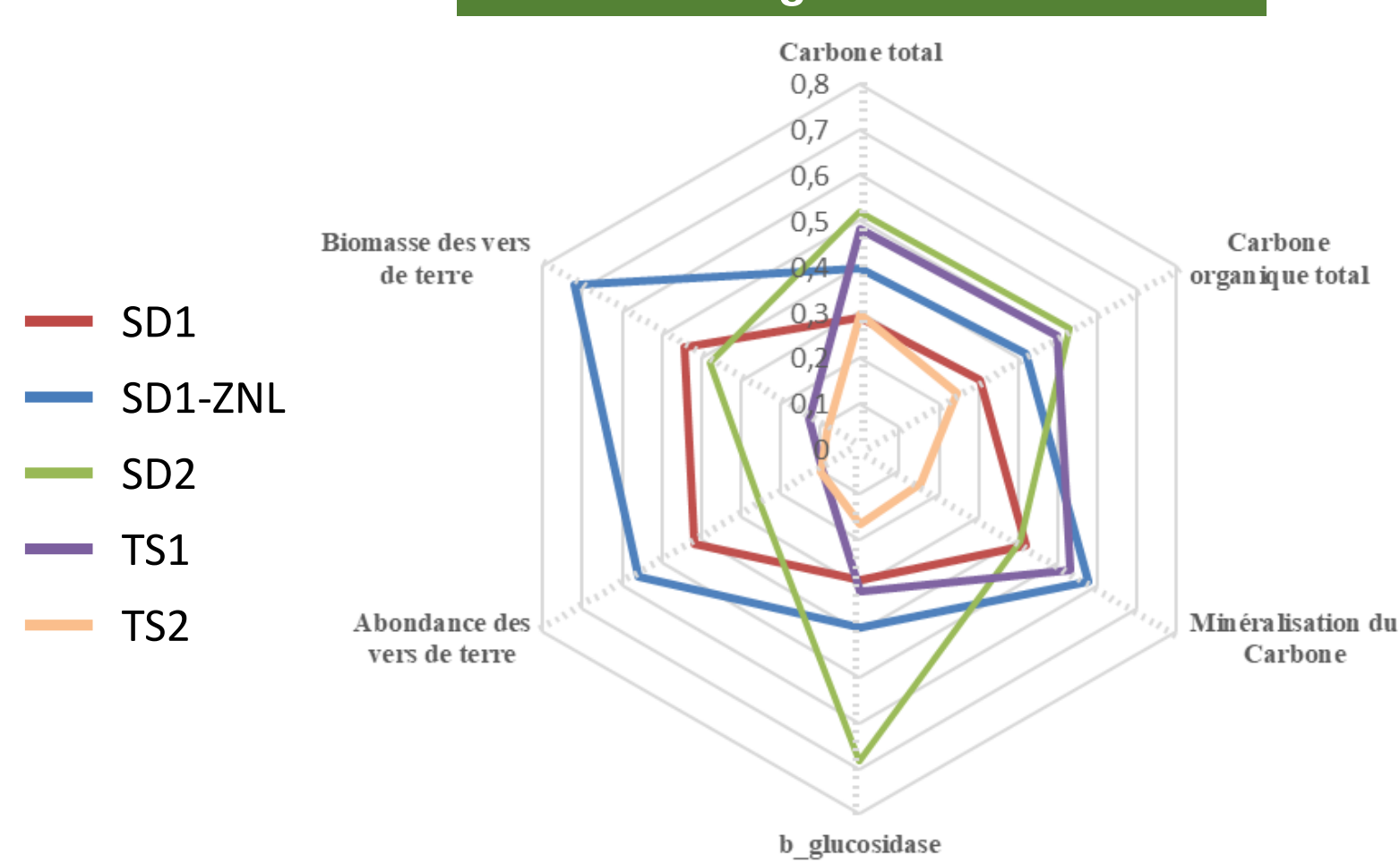
PARAMÈTRES CHIMIQUES, BIOLOGIQUES ET PHYSIQUES DU SOL ÉVALUÉS

Paramètres	Nombre de parcelles échantillonnées
Azote total, carbone total, carbone organique total	52
Capacité d'échange cationique (CEC), pH	52
Calcium, potassium, magnésium, Phosphore	52
Fer, zinc	52
Abondance et biomasse des vers de terre	15
Abondance des enchytréides	15
Minéralisation du carbone	52
Minéralisation de l'azote	15
Abondance des collemboles	15
Activités enzymatiques du sol	52
Biomasse microbienne, richesse bactérienne et fongique	52
Stabilité structurale	15
Test bêche	52
Résistance à la pénétration	10

APPROCHE DE CONSTRUCTION ET D'INTÉGRATION DES INDICATEURS

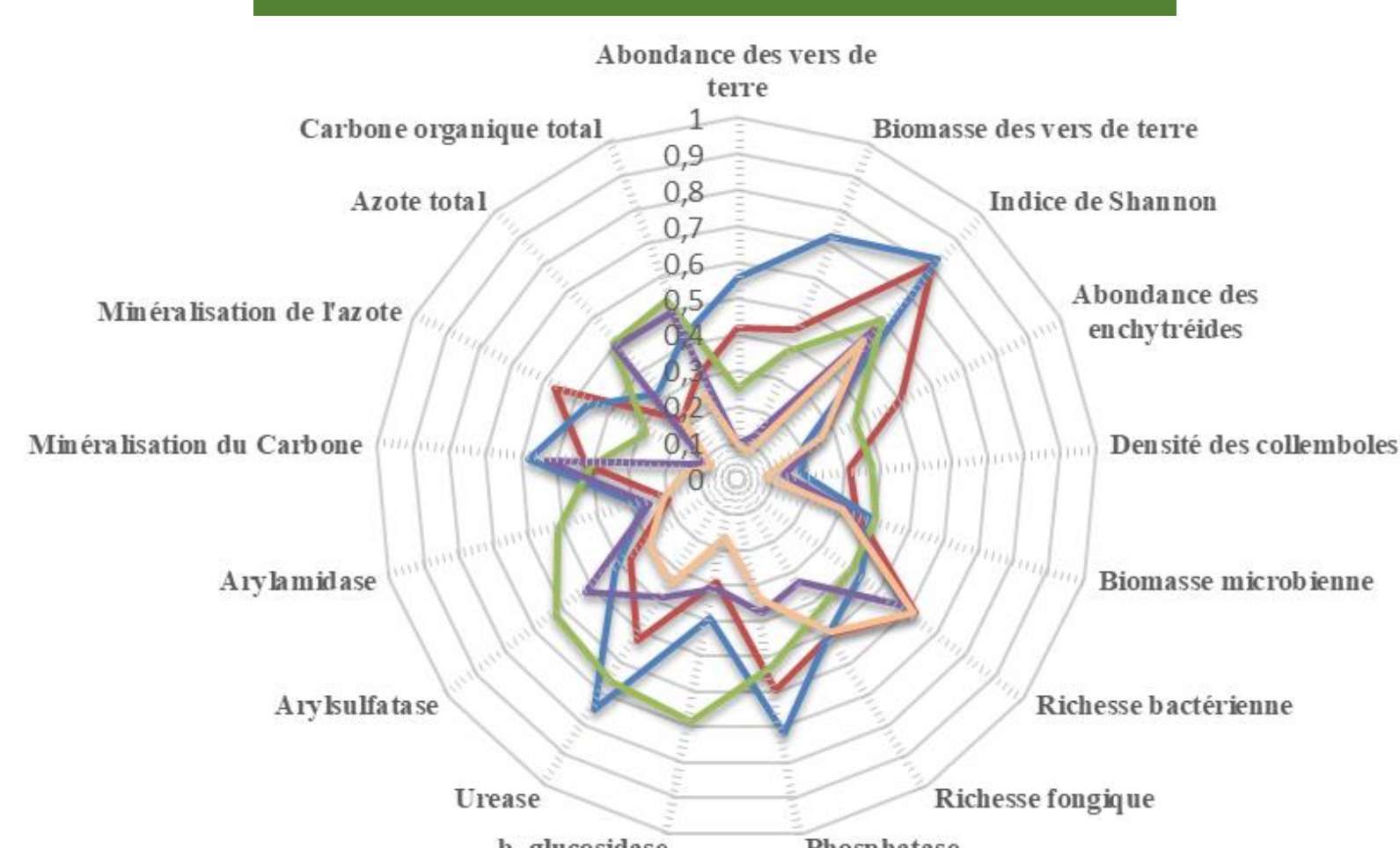


RESULTATS



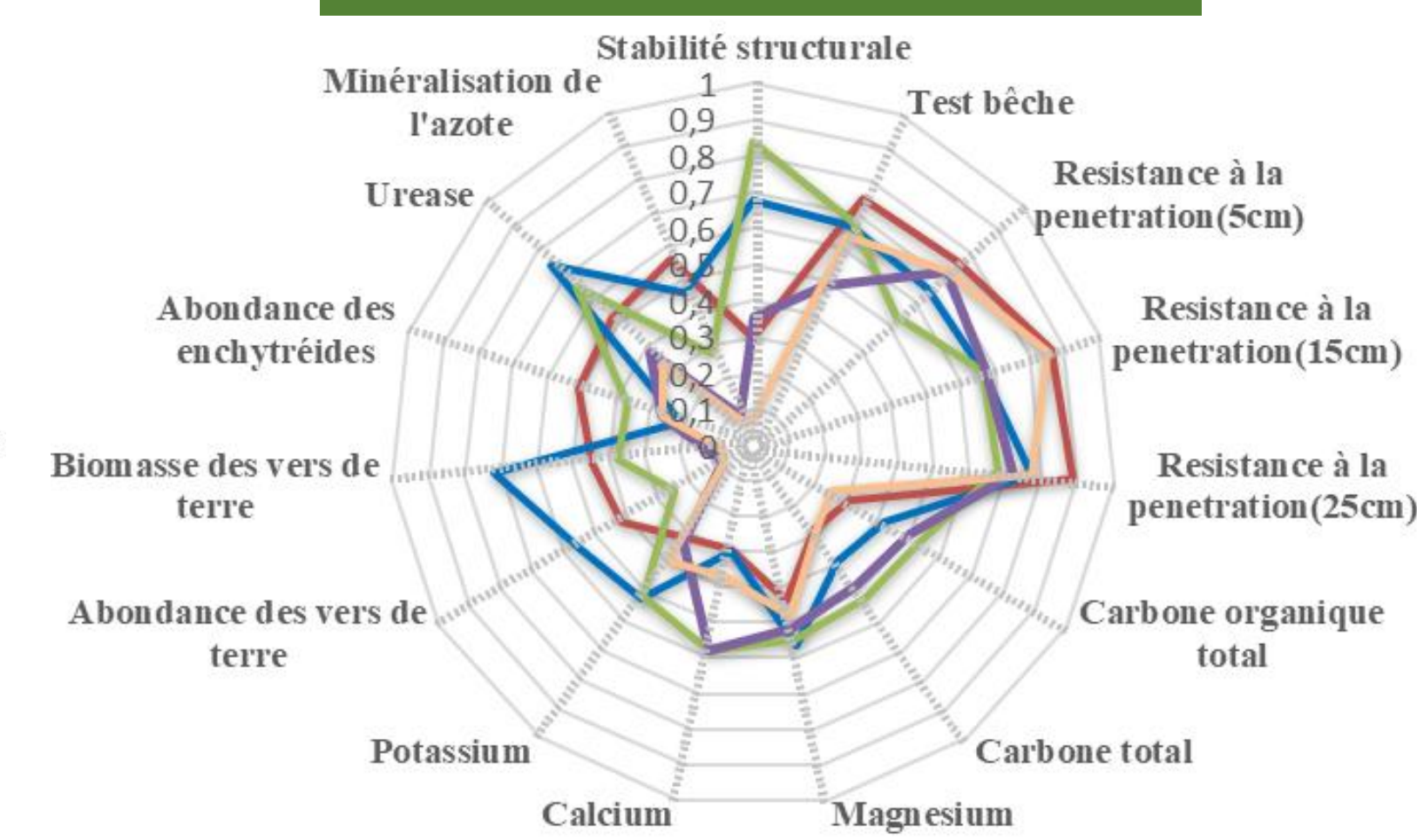
SD1- ZNL > SD2 > SD1 > TS1 > TS2

Maintien de la biodiversité du sol



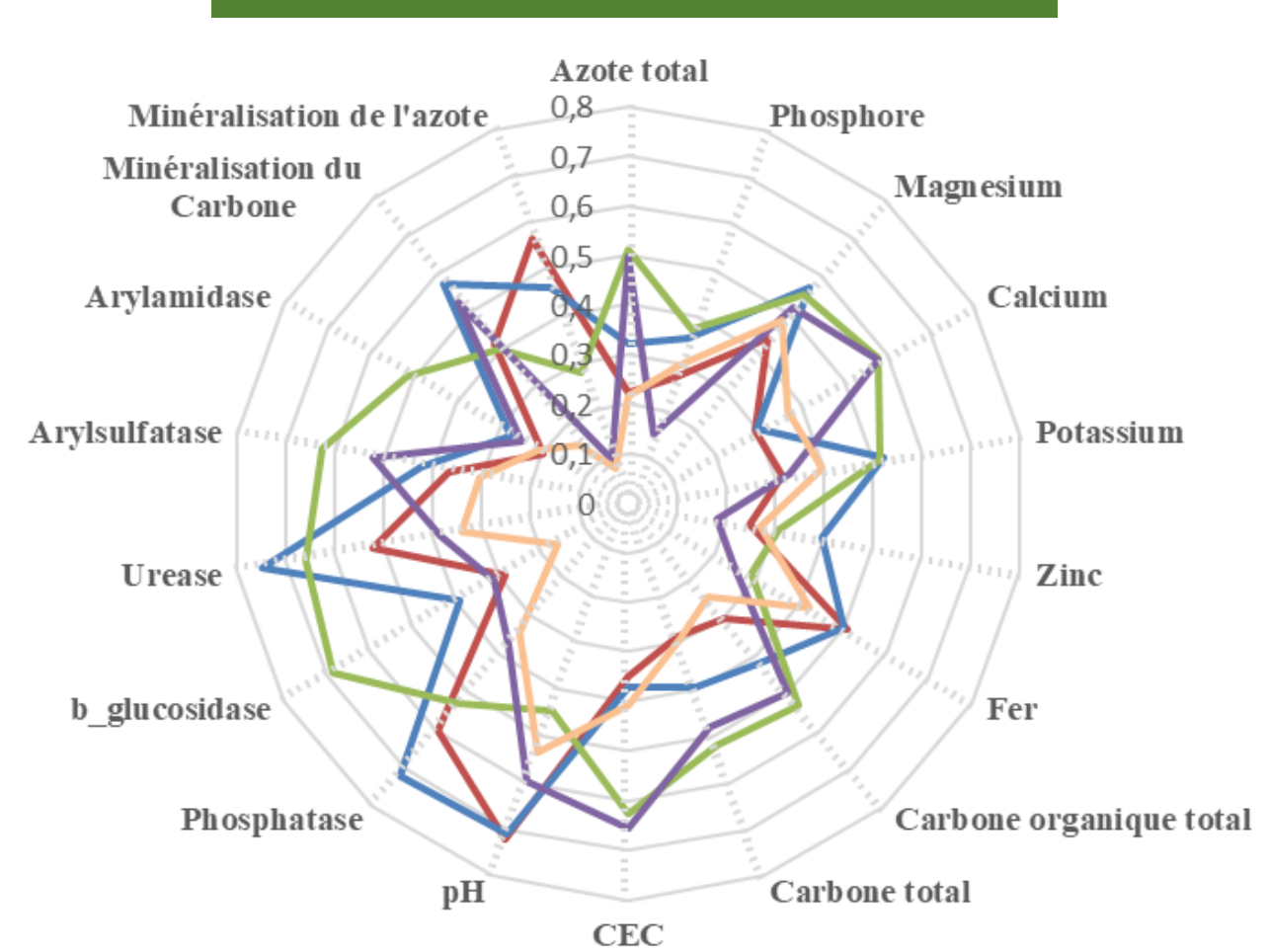
SD1-ZNL > SD2 > SD1 > TS1 > TS2

Maintien de la structure du sol



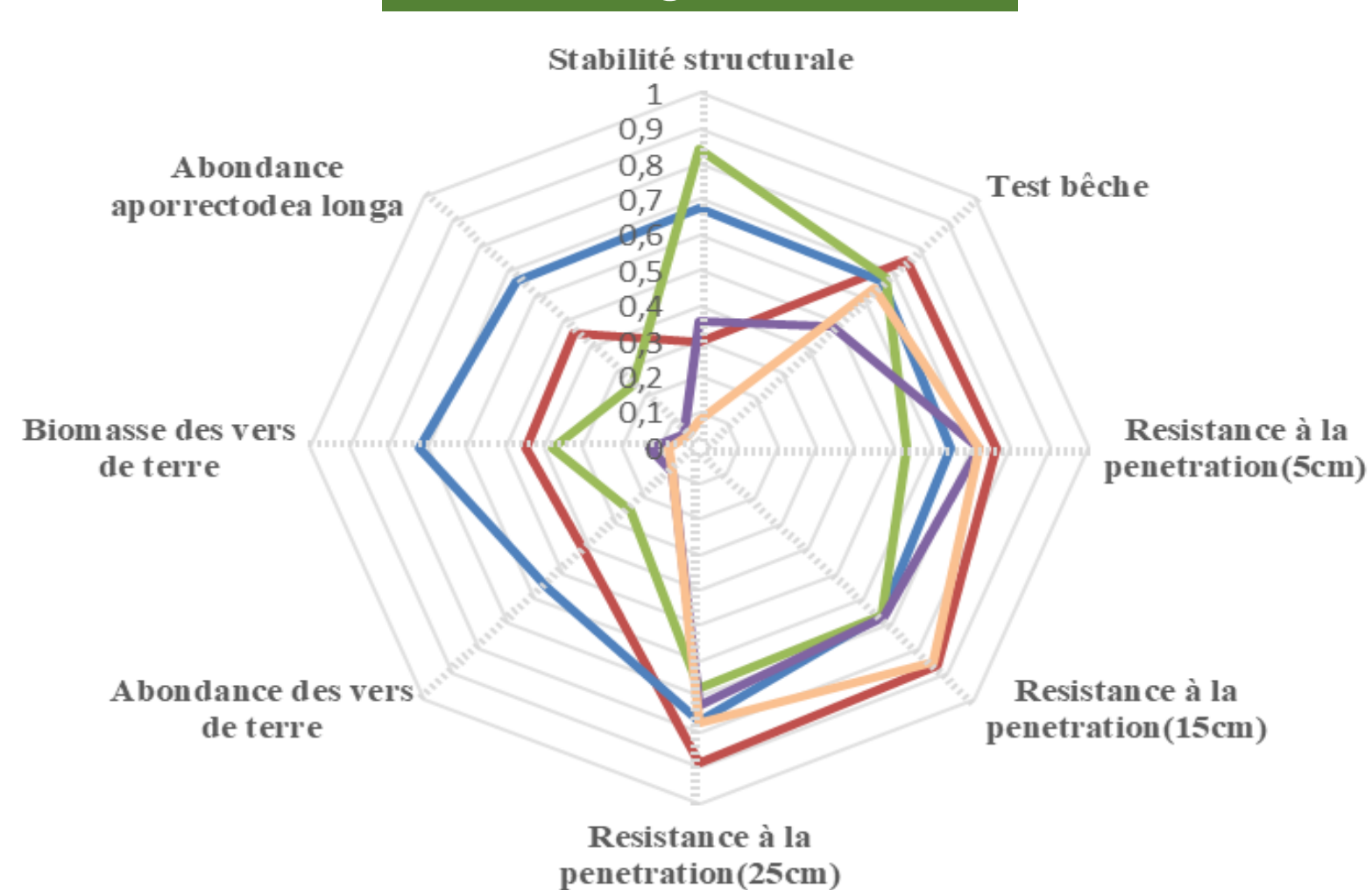
SD1-ZNL> SD2> SD1 > TS1 > TS2

Alimentation minérale



SD2 > SD1-ZNL > TS1 > SD1 > TS2

Stockage de l'eau


$$\text{SD1-ZNL} > \text{SD1} > \text{SD2} > \text{TS2} > \text{TS1}$$

Service de production (2019-2024) 2

Systèmes	Nombre de parcelle	Culture implantée (Dont culture intermédiaire)	Culture récoltée	% récoltée / implantée	Blé implanté	Blé récolté	Rendement moyen (q/ha)	Soja implanté	Soja récolté	Rendement moyen (q/ha)	Parcelle en jachère	Parcelle en luzerne ou luzerne trèfle
SD1	10	96	61	63,54	7	5	19,89	6	5	9,50	5	0
SD2	10	84	57	67,86	8	5	34,30	5	5	9,26	0	18
TS1	11	83	68	81,93	15	15	55,05	11	11	23,84	0	0
TS2	11	84	66	78,57	11	11	30,10	11	11	23,03	0	0

² Analyse des données bancarisées sur AgroSyst par l'unité expérimentale d'Époisses (U2E)

CONCLUSIONS

Au terme des 6 premières années :

- ✓ Les systèmes en semis direct, en particulier le semis direct permanent, favorisent le stockage du carbone, la préservation de la biodiversité du sol ainsi que le maintien de sa structure.
- ✓ Le système sans azote exogène (TS2) était conçu pour maximiser l'alimentation minérale mais les résultats montrent une faible performance pour cette fonction.
- ✓ Les systèmes basés sur le travail du sol, en particulier TS1, ont permis d'obtenir de meilleurs rendements, mais au détriment de la multifonctionnalité des sols. Tandis que, le système en semis direct non permanent (SD2) a montré un meilleur équilibre entre la fourniture de fonctions des sols et la productivité des cultures.
- ✓ Afin d'améliorer le service de production en semis direct permanent, l'intégration de prairies temporaires, telles que la luzerne, dans les rotations pourrait contribuer à limiter les infestations de mauvaises herbes et de ravageurs.

Toutefois, des défis persistent pour concilier des fonctions du sol élevées et des rendements stables. Cette expérimentation, encore récente, méritera une autre évaluation de la multifonctionnalité dans quelques années.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier l'ensemble du collectif du projet SysSols, composé des unités UMR Agroécologie, UR Info&Sols, UMR Agronomie, UMR ECOSYS, UMR EMMAH, INRAE LBE et U2E Epoisses.