



LE DIAGNOSTIC PRAIRIAL



Un préalable indispensable à réaliser au printemps afin d'identifier les pratiques ayant menées à l'état actuel de la parcelle pour déterminer les leviers d'amélioration adaptés

POURQUOI ?

Les besoins de l'exploitation et de l'éleveur :

- Productivité – Qualité
- Précocifier la pousse
- Changer de mode d'exploitation
- Parcelle parking, de fauche exclusive ou de pâturage

Les contraintes d'utilisation :

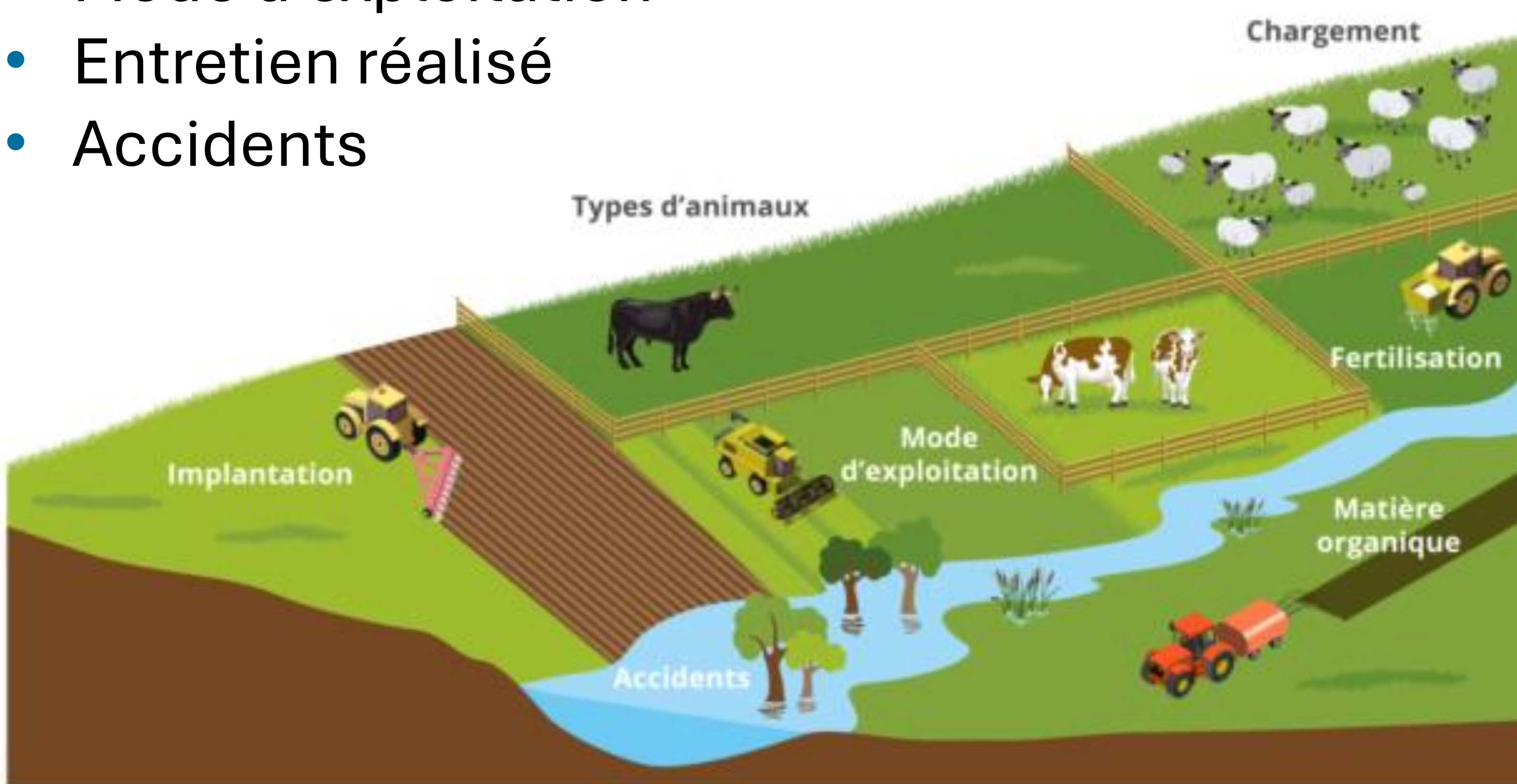
- Pédoclimatique
- Accès à la parcelle
- Eclatement du parcellaire



Source : SEMAE

HISTORIQUE DES PRATIQUES

- Type de prairie
- Mode d'exploitation
- Entretien réalisé
- Accidents



Source : SEMAE

CARACTÉRISTIQUES DE LA PARCELLE

- Type de sol
- Hydromorphie
- pH et teneur en éléments fertilisants
- Niveau de fertilité
- Gradient identifié

FLORE PRÉSENTE

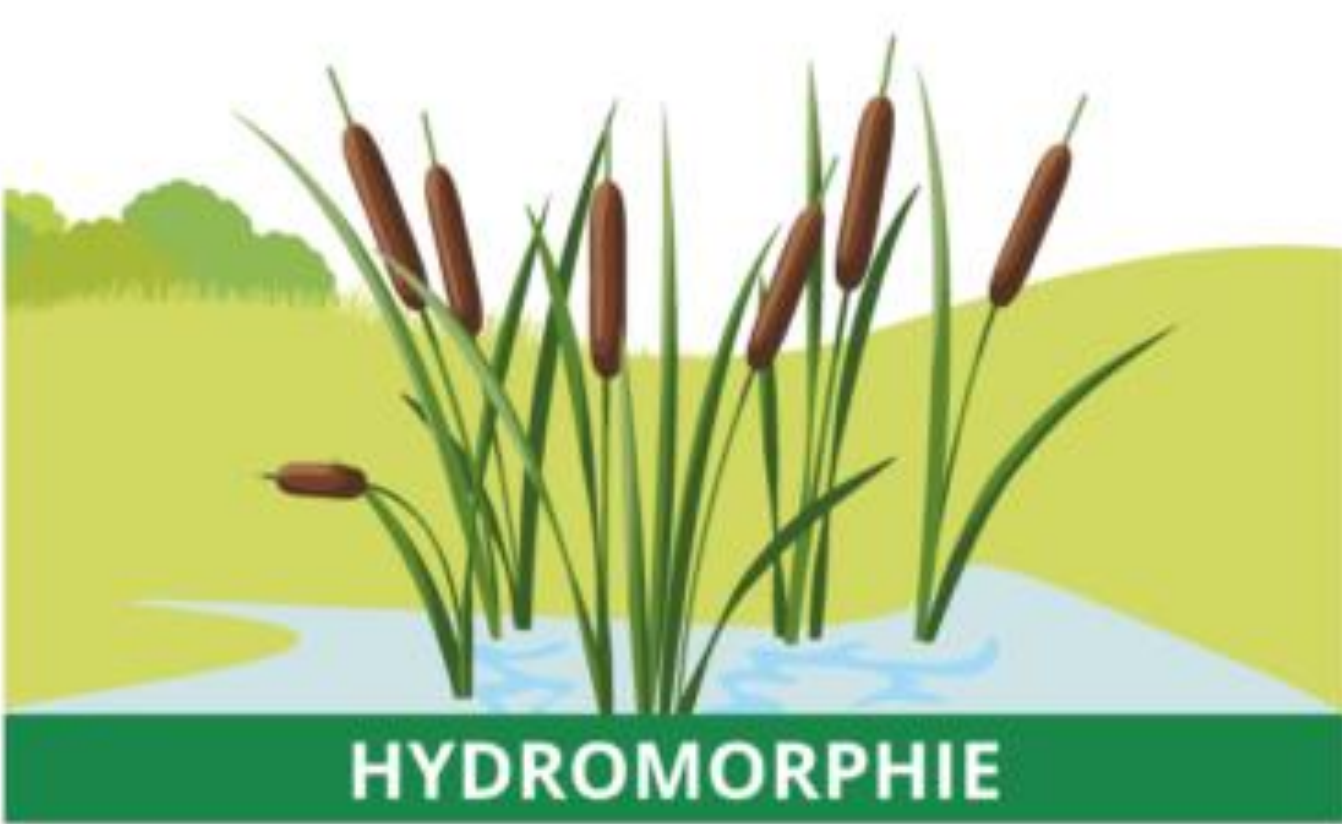
- Hétérogénéité du couvert et structure
- Assemblage des espèces
- Densité
- Présence de légumineuses
- Plantes bioindicatrices

QUELQUES CAS BIEN CONNUS...

Fougère aigle



Jonc, Typha



Ortie



...ET DES INDICES À NE PAS NÉGLIGER



Fumure excédentaire en P et K



Surpâturage



Sol compacté



Prairie exploitée essentiellement en fauche

Source : SEMAE



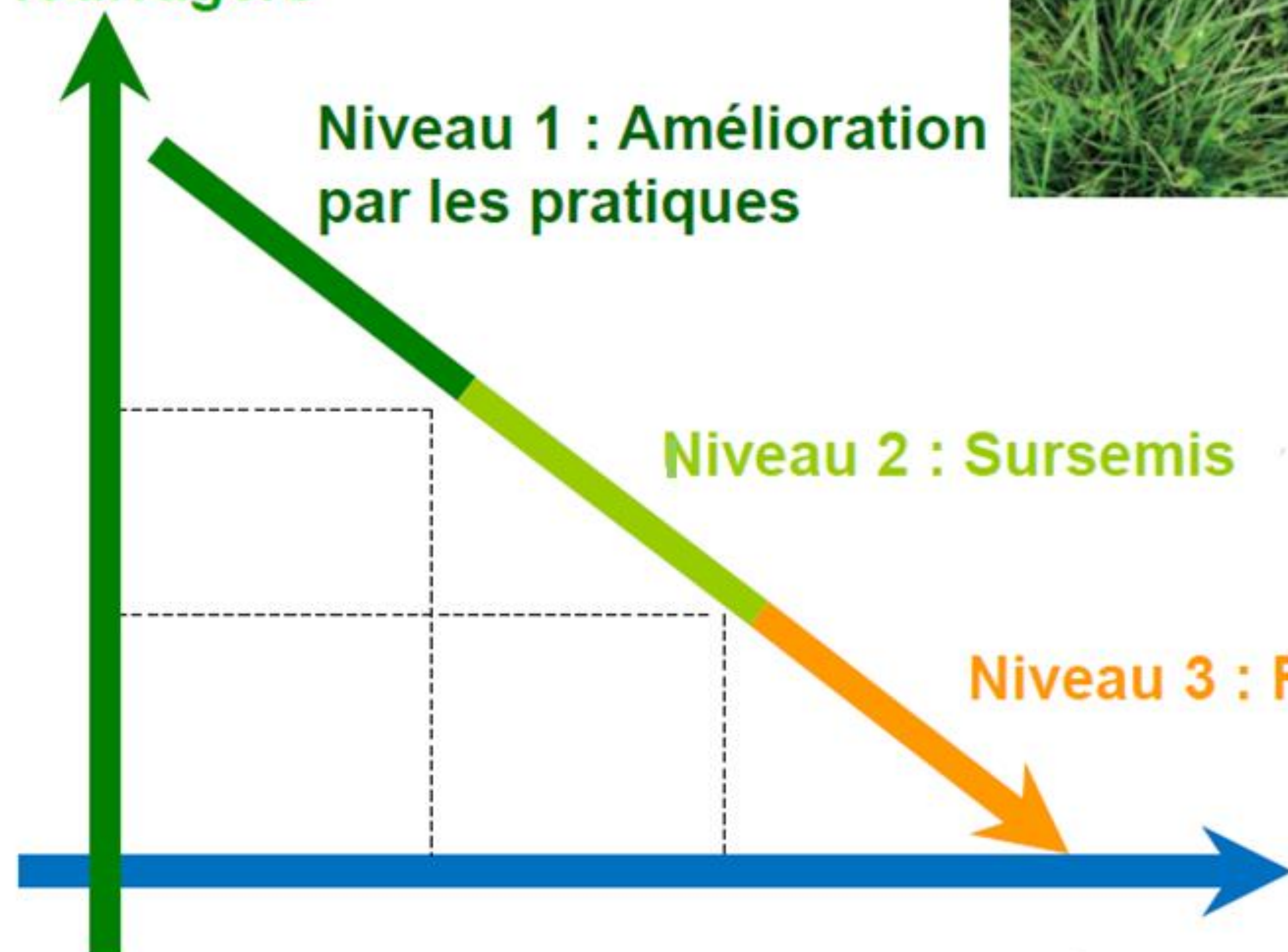
QUELLE(S) INTERVENTION(S) RÉALISER



- L'amélioration des pratiques ne suffit pas toujours à la correction d'un problème, il est parfois nécessaire d'effectuer une intervention plus agressive
- Mais il faut toujours identifier la source de dégradation pour éviter de revenir à zéro

3 NIVEAUX D'INTERVENTION PLUS OU MOINS INVASIFS

Espèces de bonne
valeur fourragère



Trous, espèces indésirables

Source: Guide pour un
diagnostic prairial, 2009

Entretien

Amélioration des pratiques :

- Gestion du pâturage
- Raisonnement de la fertilisation
- Entretien par intervention mécanique



Sursemis

Une technique aléatoire :

- Dépendante des conditions pédoclimatiques
- Matériel de sursemis varié plus ou moins agressif
- Espèces à sursemer



Rénovation

Un reset de la végétation :

- Rénovation avec ou sans labour
- Matériel varié avec efficacité différente
- Rénovation sous couvert de méteil ou non



ENTRETIEN MÉCANIQUE DES PRAIRIES



DE NOMBREUX OUTILS POUR DE NOMBREUSES INTERVENTIONS

Plusieurs niveaux d'intervention sur le couvert prairial

En profondeur
Aération, scarification



En surface
Emoussage, ébousage, étaupinage



L'AÉRATION DES PRAIRIES : SUPERFLUE OU NÉCESSAIRE ?

Essais CA PDL (2002-2004) :

- 2 types d'outils : herse étrille pour la scarification de surface et outil de type ActiSol pour une aération en profondeur

→ Pas de réponse significative sur le rendement pour la herse étrille ; un bénéfice avec l'ActiSol sur une prairie fortement tassée

Essai IDELE en Massif Central (2003-2006) :

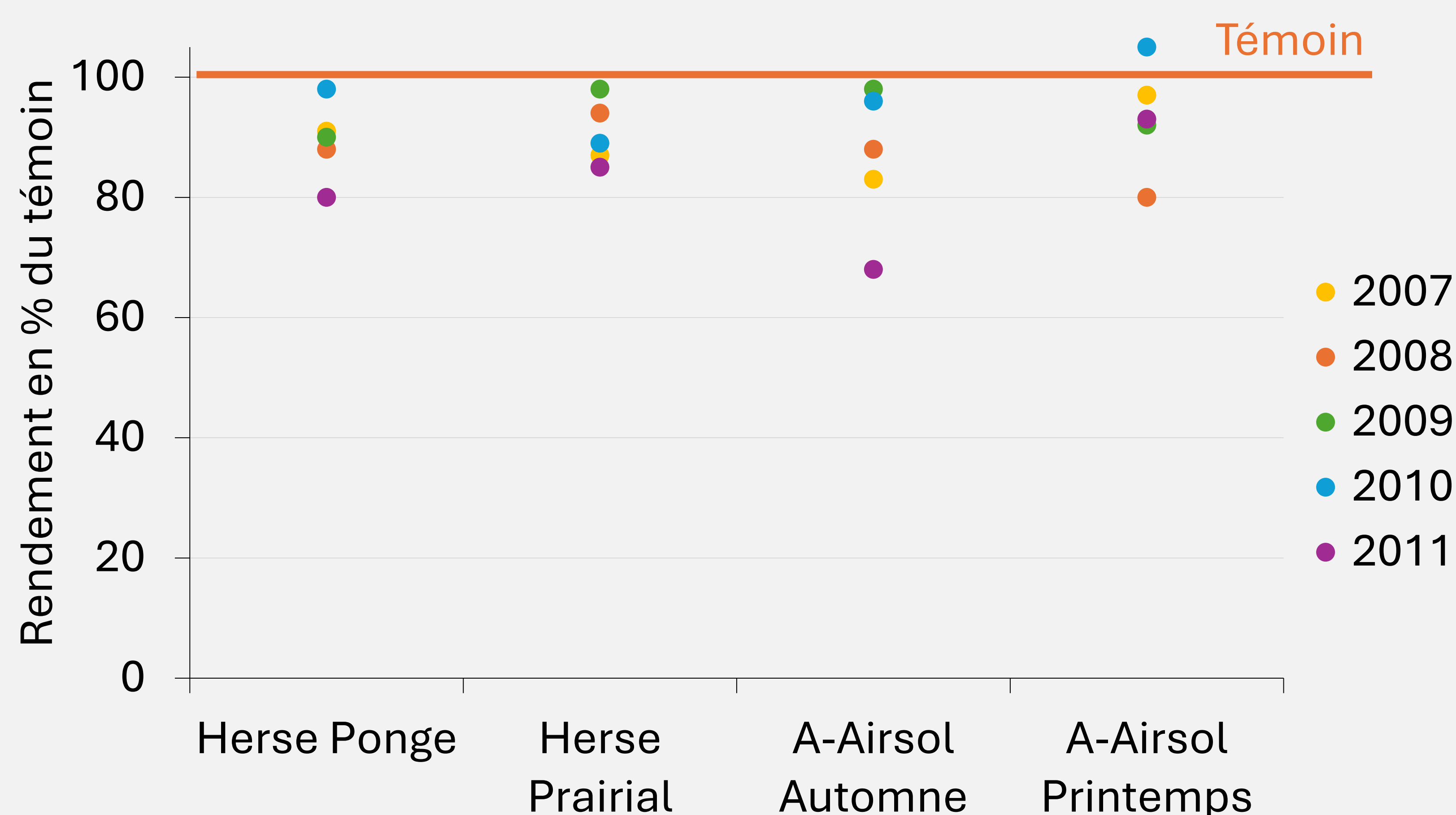
- 3 types d'outils : herse étrille, herse bourbonnaise (chisel) et scarificateur de terrain de golf

→ Pas de différence de rendement et pas d'évolution de la flore

Essai ARVALIS Saint Hilaire en Woëvre (55) :

- 2 types d'outils : Herse Ponge et Prairial Carré pour un travail superficiel tous les ans ; A-Airsol pour un travail plus profond tous les 2 ans au printemps ou à l'automne

Comparaison du rendement par rapport au témoin
Saint Hilaire en Woëvre (55)



- Quelle que soit l'année, l'outil (profondeur) ou la période d'intervention, les rendements sont au mieux équivalents et au pire inférieurs de 30% au témoin
- En moyenne sur 5 ans, le taux de sol nu est au mieux égal au témoin et au pire plus de 2 fois supérieur
- Baisse sensible des bonnes graminées
- Effet favorable sur le taux de légumineuses
- Développement marqué des plantes indésirables

→ Dans cet essai, aucun bénéfice marquant de l'aération des prairies susceptible de compenser le surcoût engendré

→ Quid des années atypiques comme 2024 où pâturage et récolte en conditions de portance limites ont pu tasser et matraquer les parcelles ?



SURSEMIS DES PRAIRIES

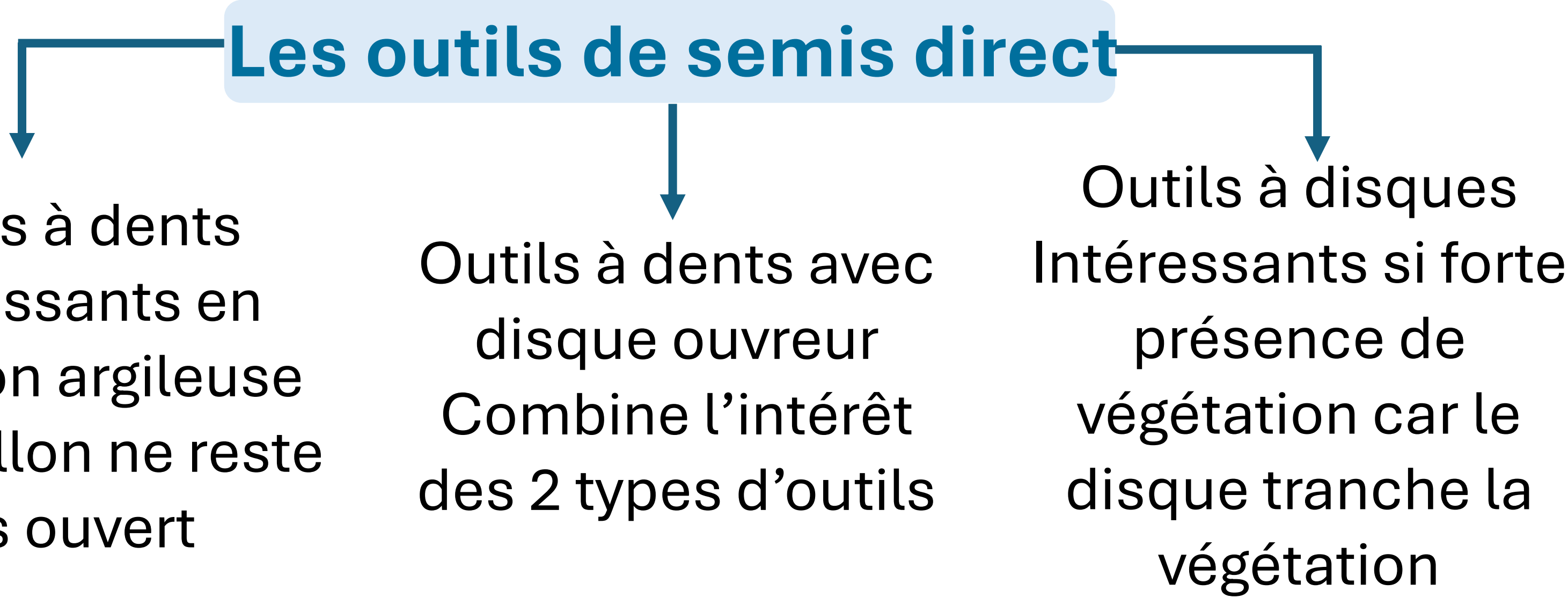


COMMENT RÉALISER UN SURSEMIS ?

Période

Début septembre à mi-octobre → éviter les sécheresses de fin d'été et les gels précoces et privilégier un créneau encadré par 15 jours avec 10 à 30 mm de précipitation

Matériel / méthode



Les outils de semis à la volée

Adaptation de semoir sur herse
Besoin d'éclateur régulier pour garantir une distribution homogène

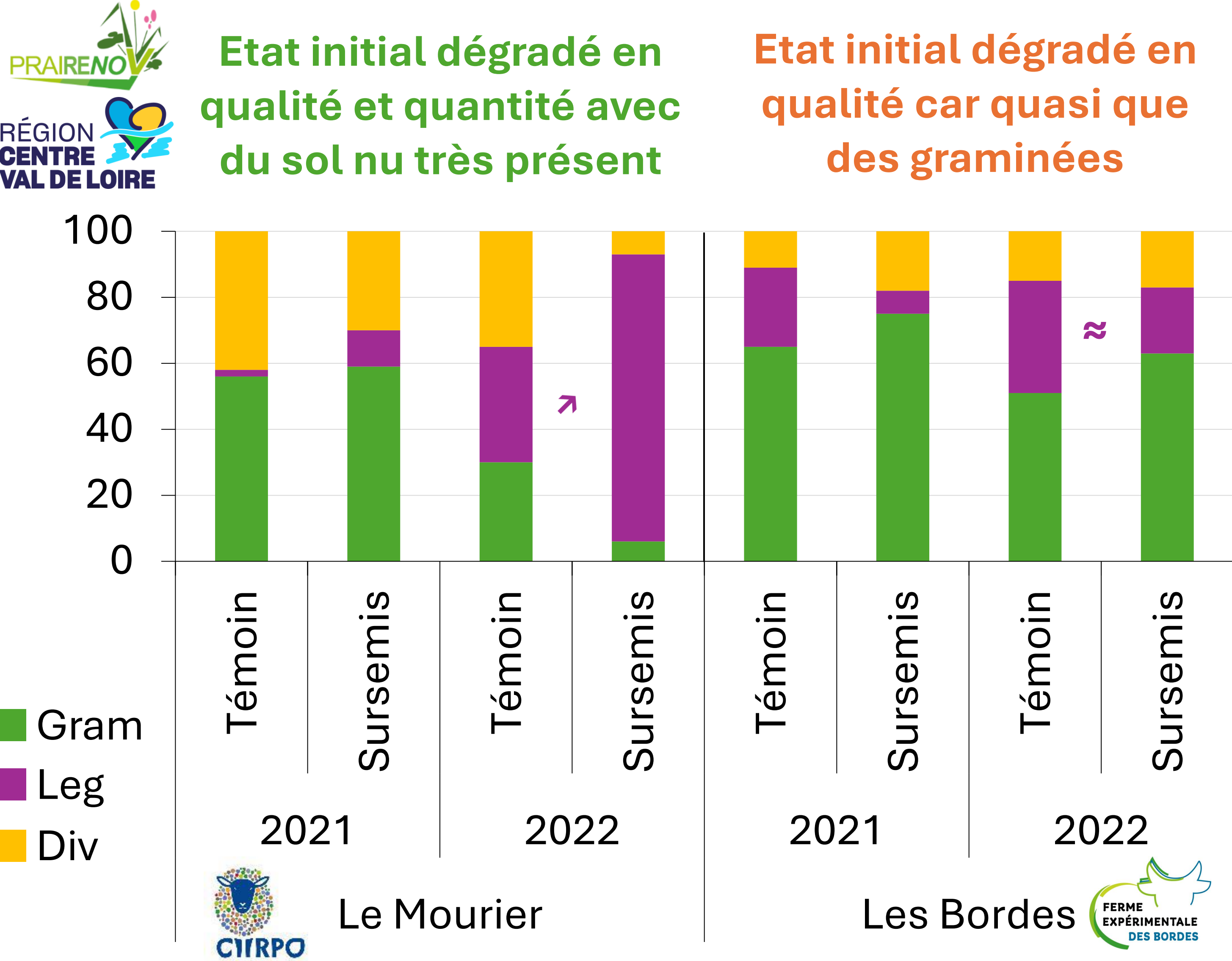
Les outils spécifiques



QUELQUES FACTEURS DE RÉUSSITE

Etat d'ouverture du couvert

Contribution (%) des graminées, légumineuses et diverses au rendement du 2^{ème} cycle d'exploitation



Flore à l'état initial

Si présence d'espèces à stolons ou rhizomes

→ Sursemis à proscrire



+ Le combiné herse rotative-semoir

Type de sol et choix d'outil

Sursemis combiné herse rotative



Sol sablo-limoneux



Sol argileux



À QUEL PRIX ?

Coût resemis

Intervention	Coût (€/ha)
Labour	52
Vibroculteur	36
Rouleau	13
Semis combiné	44
Rouleau	13
Semences	200
TOTAL sans MO	358
TOTAL avec MO	444

Coût sursemis

Intervention	Coût (€/ha)
2 passages de herse	16
Semis direct à disque	47
Rouleau	13
Semences	135
TOTAL sans MO	226
TOTAL avec MO	273

Sursemis = 60% du coût d'un resemis





RÉNOVATION DES PRAIRIES



QUEL OUTIL POUR DÉTRUIRE UNE PRAIRIE ?



Essai comparaison d'outil de destruction de prairie pour rénovation de prairie – 2021

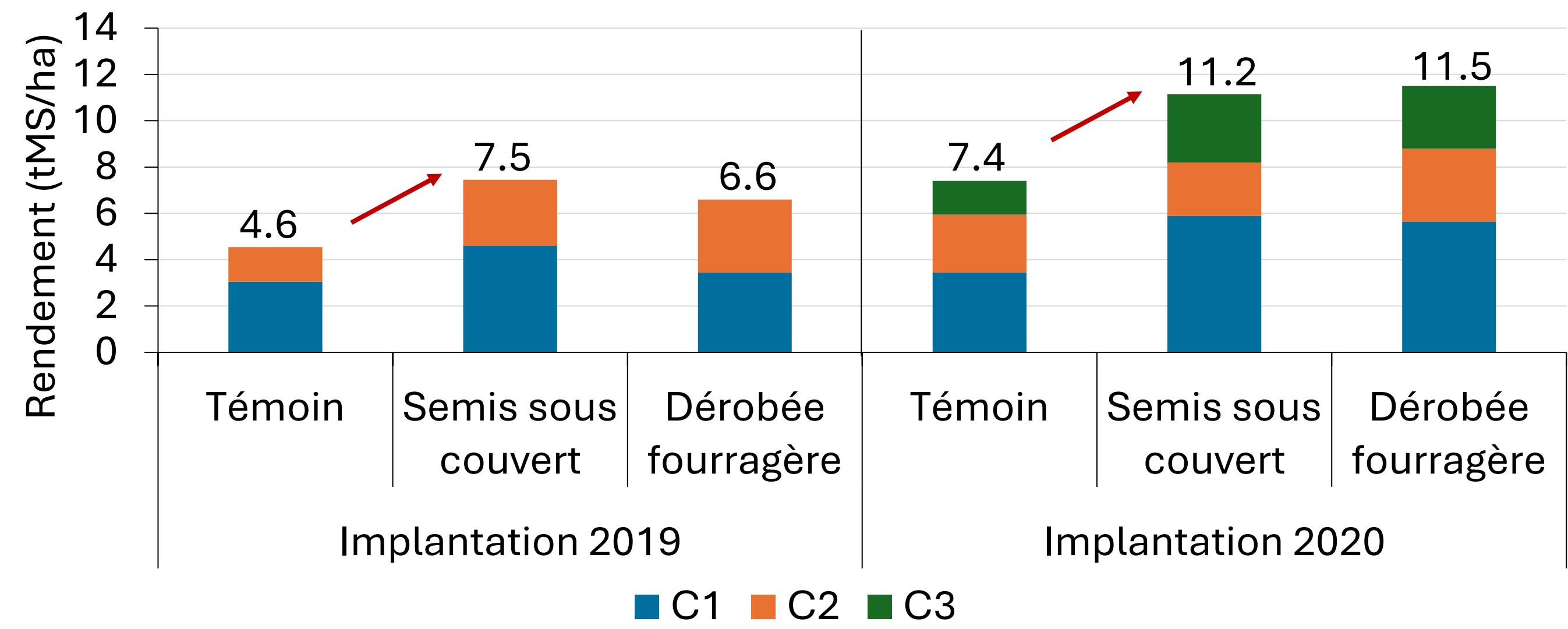
SYSTERRE	Glyphosate (témoin)	Labour (témoin)	Charrue déchaumeuse	Outil à dents avec ailettes	Rotavator
Premier passage	04/08 (1800 g M.A./ha)	17/09 (prof. 20 cm)	28/07 (prof. 10 cm)	28/07 (2 passages angle de 10°, prof. 7 cm)	28/07 (prof. 3 cm)
Efficacité visuelle des destructions	Destruction quasi-complète des graminées mais trèfle blanc partiellement détruit	Retournement total de la prairie	Semi-retournement de la prairie. Faible présence de biomasse verte en surface	2 passages nécessaires pour scalpage de toute la largeur. Présence de touffes d'herbe solidaires des mottes	Scalpage de la prairie sur toute la largeur. Emiettement et bon mélange terre et résidu
Reprise	Canadien 15/09 (2 passages avec un angle, prof. 10 cm)	Rouleau 17/09	Herse rotative 04/08 (prof. 3 cm)	Herse rotative 04/08 (prof. 3 cm)	Canadien 15/09 (prof. 10 cm)
Etat du lit de semences avant semis en combiné	Grossier et nivellement médiocre	Émietté et rappuyé	Bien émietté et bien nivelé	Bien émietté mais nivellement moyen (présence de touffes d'herbe solidaires de mottes de terre)	Bien émietté et bien nivelé
Rendement suivant (C1+C2) (tMS/ha)	3.7	4.8	5.4	4.8	3.1
Notation visuelle composition prairie C2					
Temps de traction au champ (h/ha)	2.9	2.6	2.6	3.3	3.2
Nombre de passages total	5	4	4	5	4
Consommation de carburant (L/ha)	48	42	38	50	50
Charges en mécanisation (€/ha)	131	134	144	159	142

QUEL ITINÉRAIRE TECHNIQUE DE RÉNOVATION D'UNE PRAIRIE ?

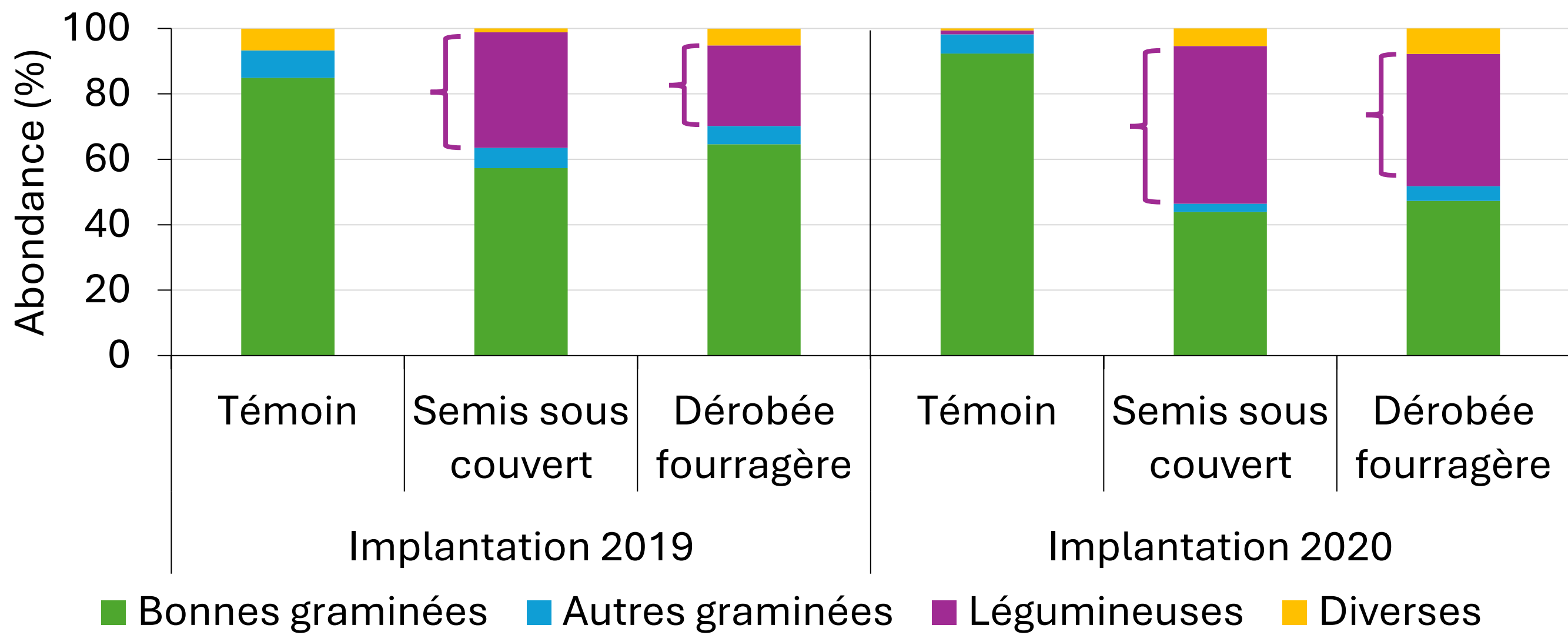
Semer sous couvert



Rendement de la 1^{ère} année d'exploitation



Composition botanique C2 1^{ère} année d'exploitation



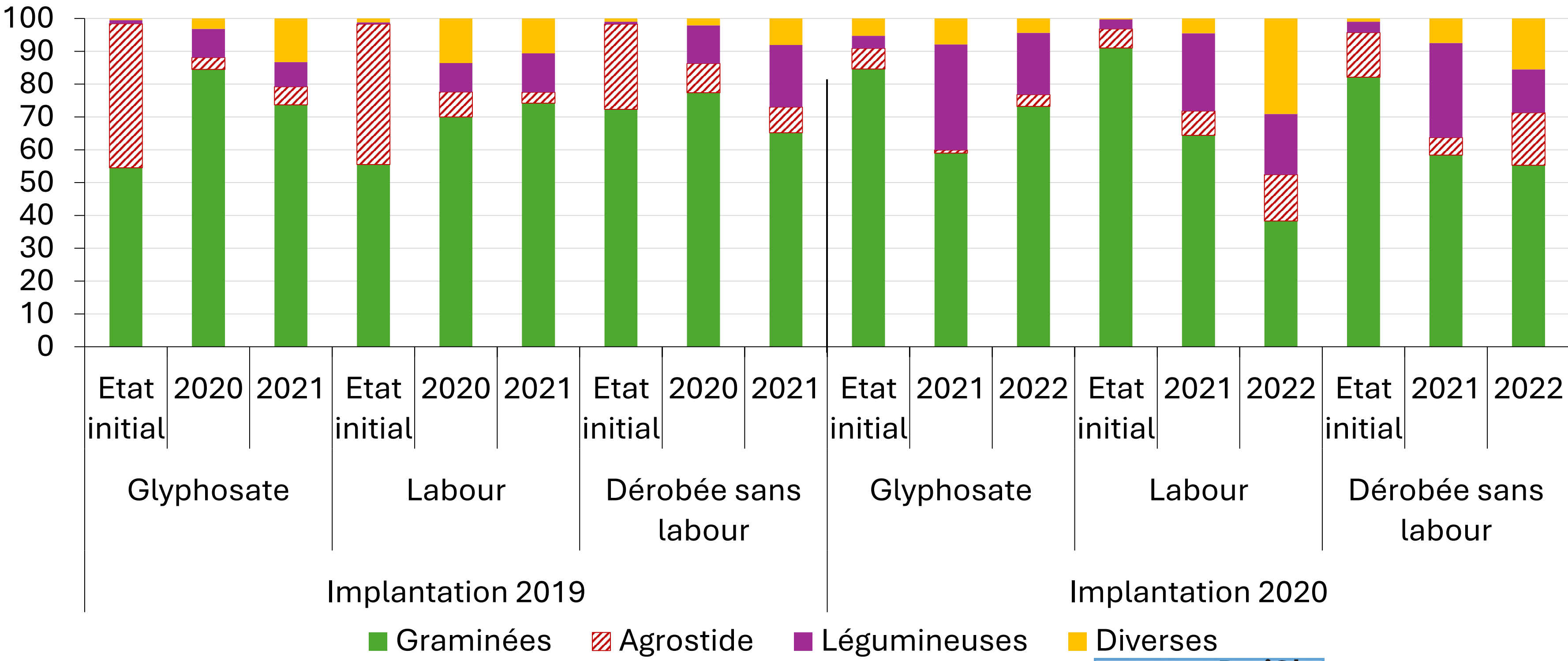
Casser le cycle prairie sur prairie avec une dérobée

- Pas de gain de production à rénover la prairie par rapport à ne pas intervenir



Analyse floristique C2 de chaque année

Implantation 2019
Prairie initiale riche en agrostide
La rénovation augmente légèrement les légumineuses



Implantation 2020
Prairie initiale avec agrostide moins présent
Réintroduction des légumineuses
Pas d'éradication de l'agrostide



FERTILITÉ DU SOL

DÉFINITION



DÉFINITION QUE L'ON RETIENT

La fertilité d'un sol est l'aptitude de celui-ci à produire durablement sous son climat

LES COMPOSANTES DE LA FERTILITÉ DU SOL



- Microorganismes (biomasse, activité, diversité)
- Faune du sol (activité, diversité)...
- Bioagresseurs (graines adventices, virus ou maladies)

Fertilité biologique

Activité biologique du sol via les bactéries, les champignons et la macrofaune

Matière organique

Fertilité physique

Fertilité chimique

La manière dont les différents constituants du sol sont agencés ensemble

L'abondance en proportions suffisantes des nutriments indispensables au développement de la culture en place

- Etat structural
- Profondeur d'enracinement
- Réserve hydrique

- Disponibilité en éléments minéraux
- Statut acido-basique
- Capacité d'échange cationique



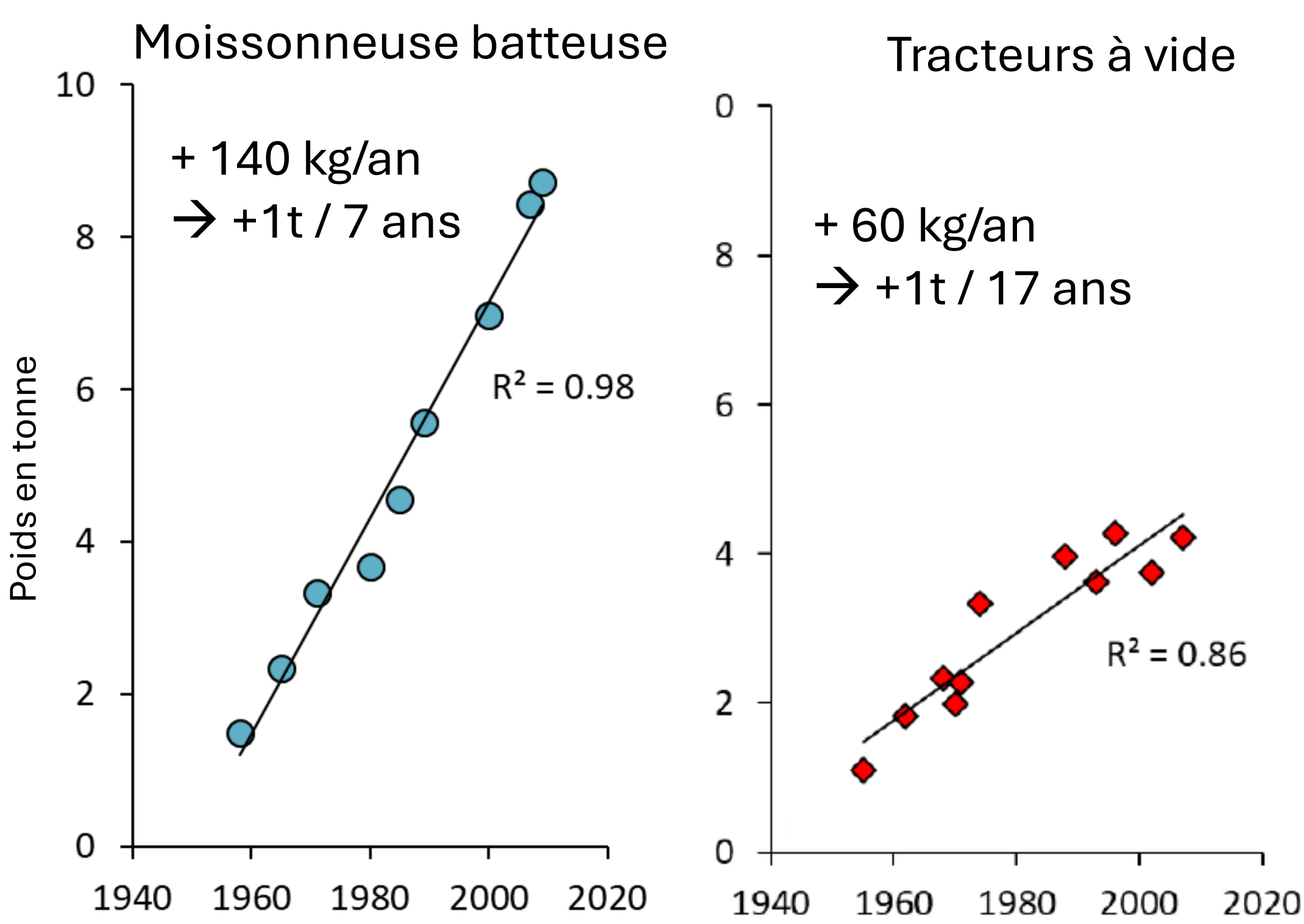
FERTILITÉ PHYSIQUE



CAUSE D'UN TASSEMENT

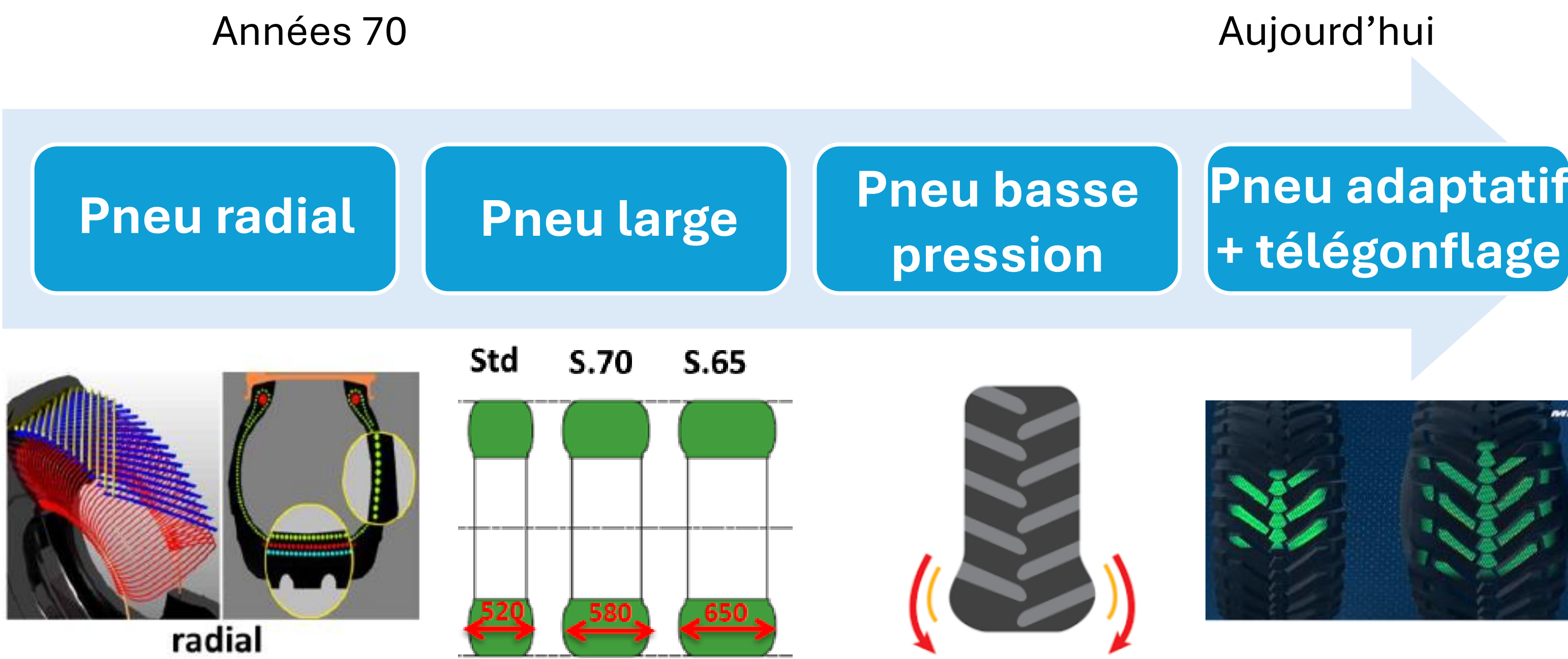
Evolution du matériel et des contraintes au sol

Evolution de la charge à vide des machines



Source : Keller et al., 2019

Le progrès des pneumatiques n'a pas tout résolu



Source : Michelin, Patrick Vervaet et al., ISTRO 2018

Il y a 30 ans :
Tracteur 100 cv
Tonne à lisier de 17.5 t
Pneus de 550

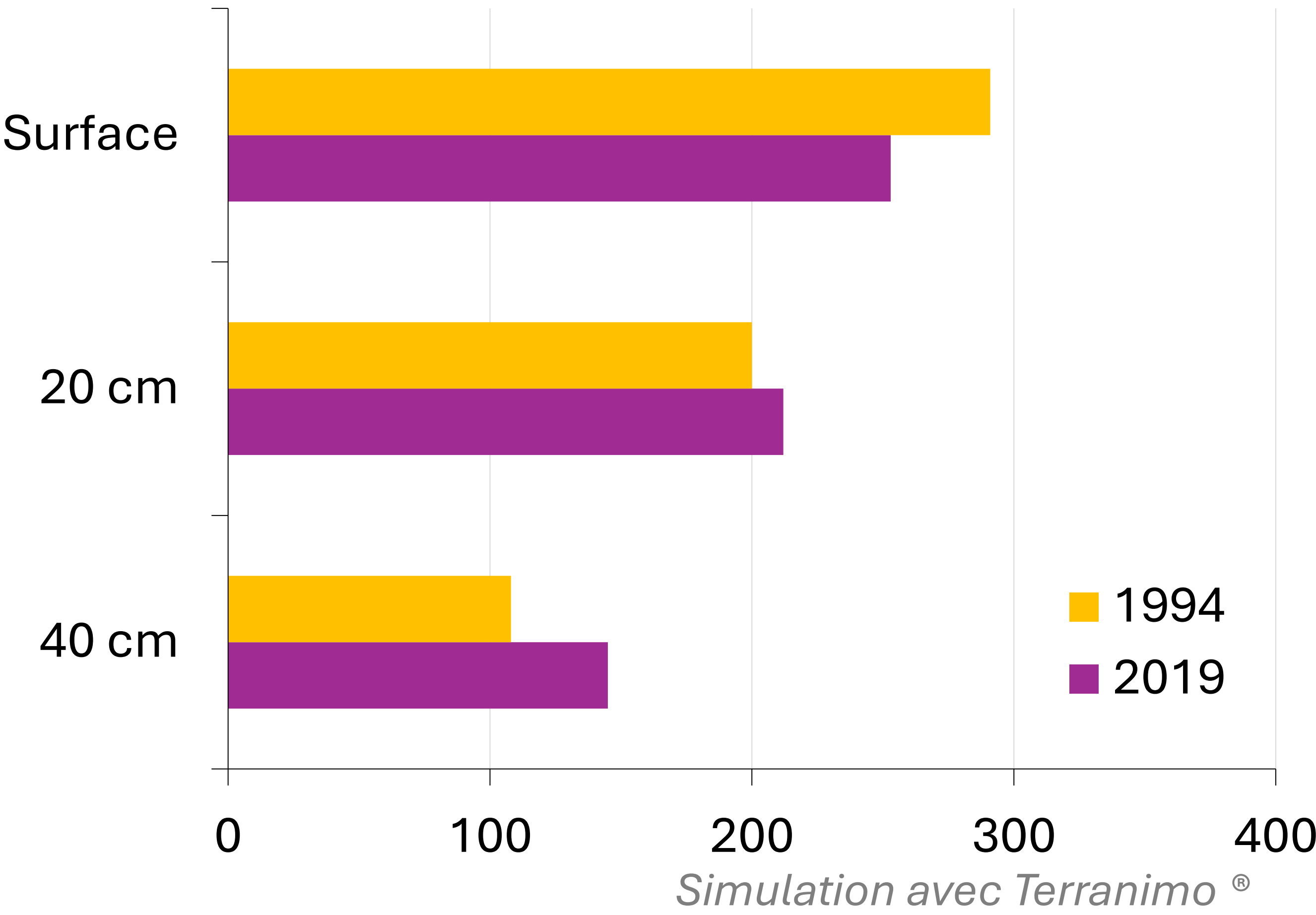


Photo : FN CUMA

Il y a 5 ans :
Tracteur 240 cv
Tonne à lisier de 27 t
Pneus de 750



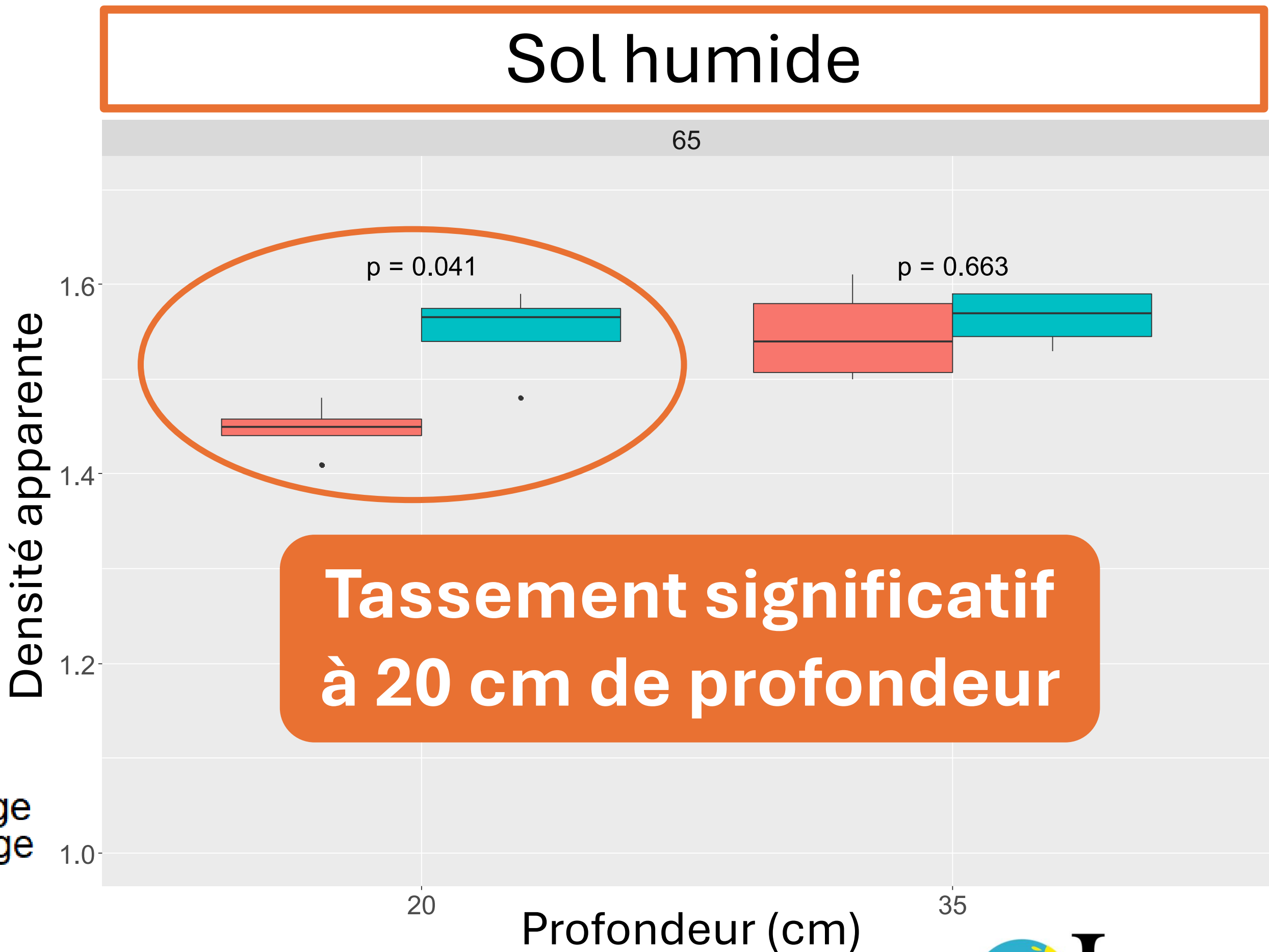
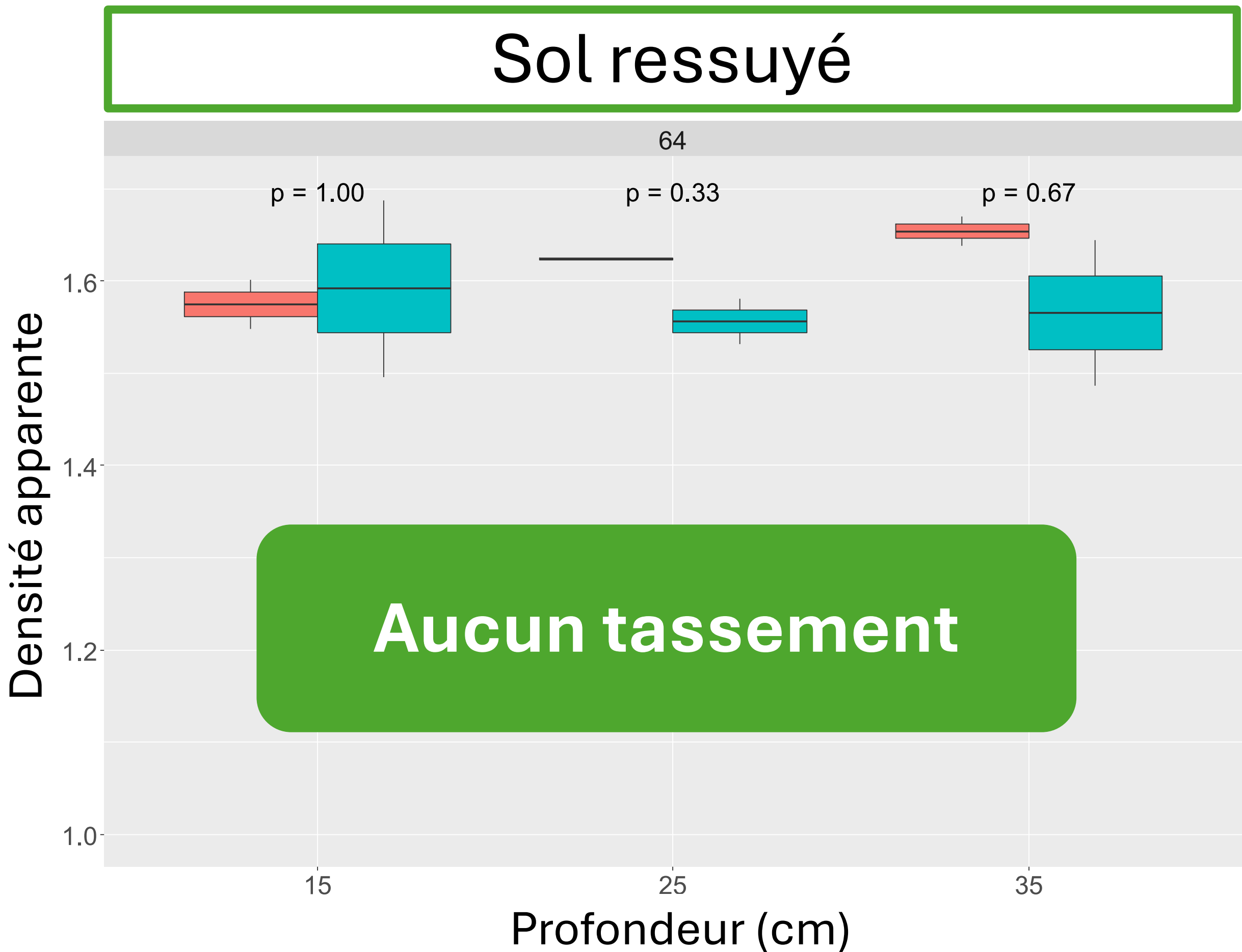
Contrainte exercée par l'essieu le plus lourd (kPa)



Humidité et résistance du sol

Mesure du tassement généré par un chantier d'apport d'effluent

- Même machine, même parcelle mais deux dates différentes avec deux humidités de sol différentes



Suivi de chantier d'apport de PRO à La Jaillière (44) (J-Distas, 2019 et 2020)



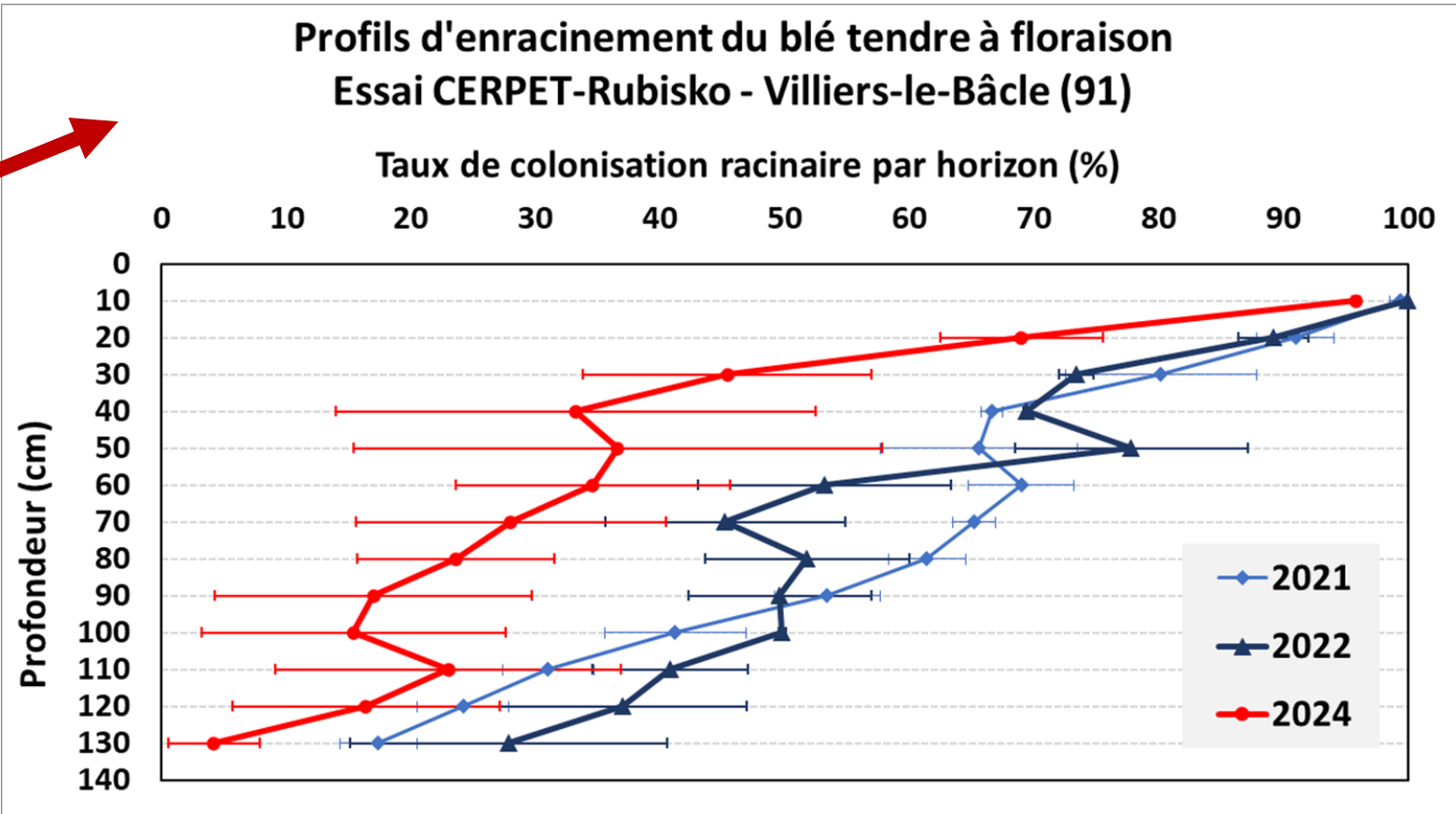


FERTILITÉ PHYSIQUE



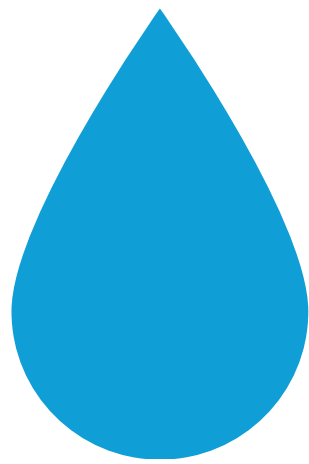
CONSÉQUENCE D'UN TASSEMENT

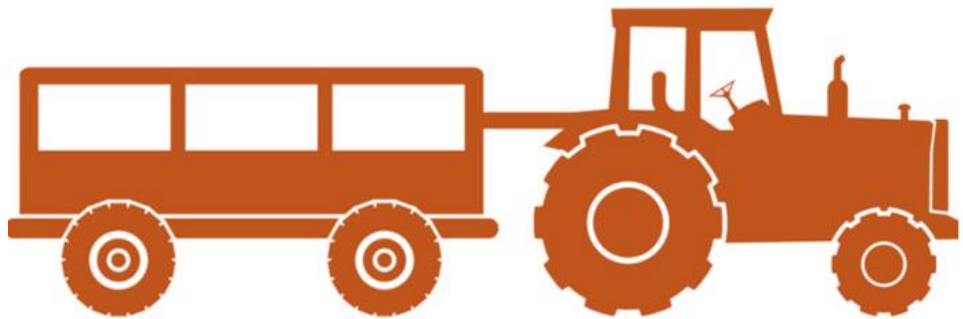
Culture	Pertes indicatives de rendement
Blé	Limitées, sauf excès d'eau ou sécheresse
Maïs : • Ensilage • Grain et semence	Éviter en priorité une rupture de densité entre deux horizons • 30 à 35% • 10 à 25%
Luzerne	10 à 30% sous les roues 1 à 3% à l'échelle de la parcelle (selon la taille du matériel)



Enracinement superficiel dans le contexte particulier de 2024

LIMITER LES RISQUES DE TASSEMENT

 Attendre un ressuyage suffisant

 Limiter le poids par essieu

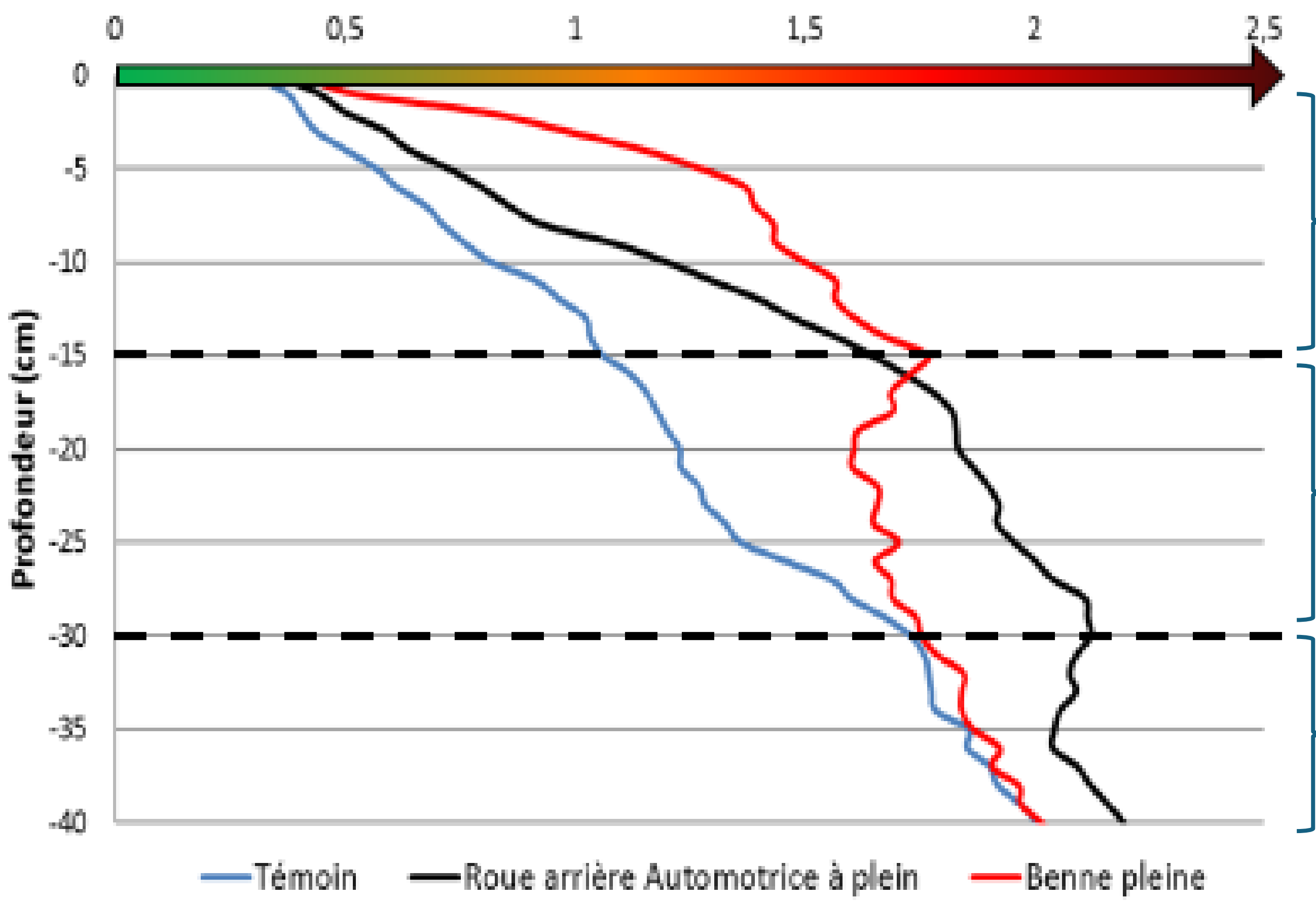


Automotrice :
1 passage de roue à 24 t/essieu



Tracteur + benne :
5 passages de roue à 9 t/essieu

Valeur pénétrométrique (Mpa) - Intensité du tassement



Effet répétition
Tracteur + benne > automotrice

Effet charge à l'essieu
Automotrice > tracteur + benne

Effet charge à l'essieu très élevée de l'automotrice

 Augmenter la surface de contact : choix des pneumatiques et pression de gonflage

CORRIGER UN TASSEMENT

1 Identifier le tassement

Tassement modéré	Tassement sévère
	

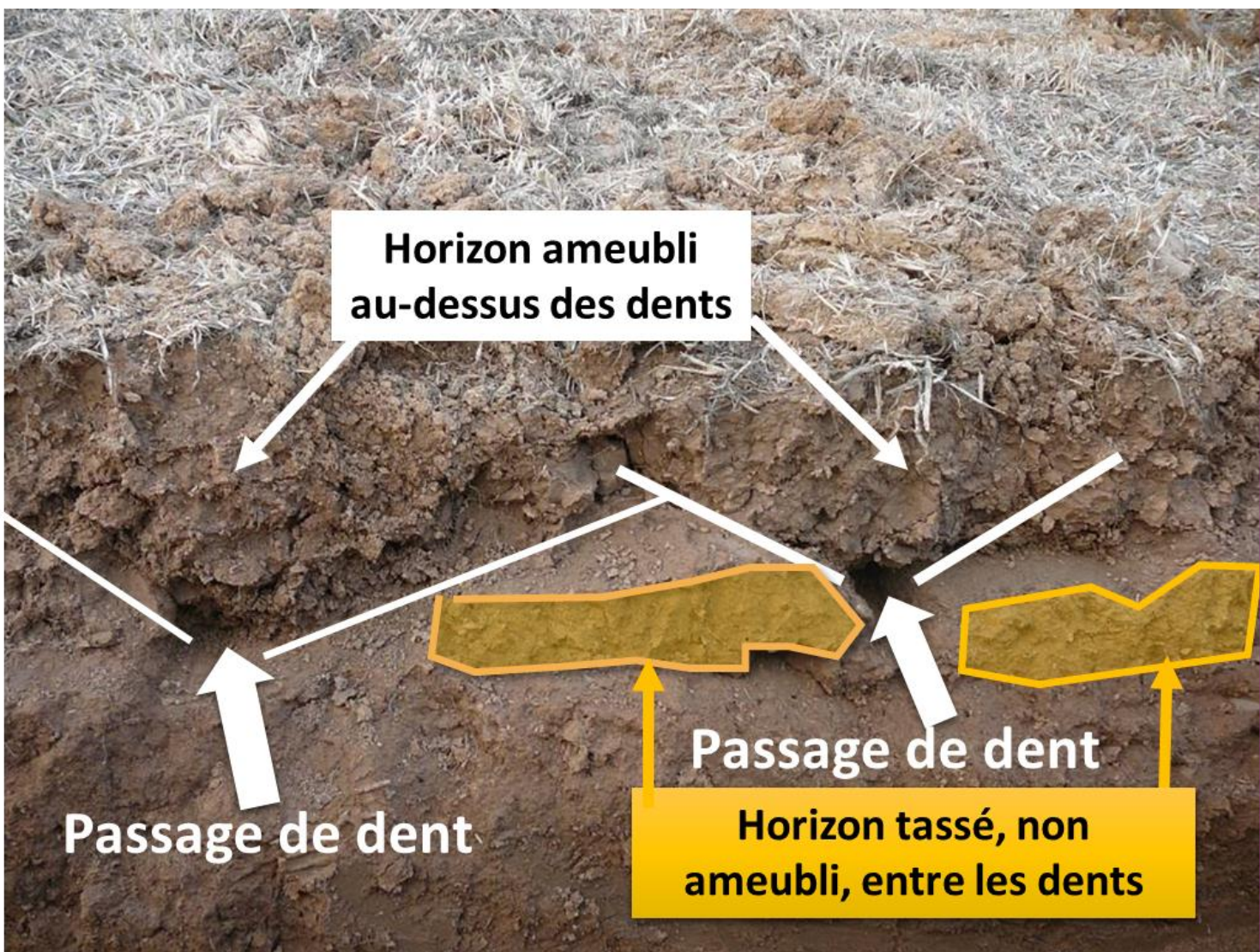
2 Tenir compte de la sensibilité de la culture

Culture peu sensible	Restructuration inutile	Restructuration inutile en sol sain mais à prévoir en sol hydromorphe
Culture sensible	Restructuration à prévoir	

3 Intervenir dans les bonnes conditions

Type de sol	Humidité (%)	Comportement de la terre	Consistance de la terre
Argileux	45%	Elle est modelable et colle aux mains	Plastique
Argileux	35%	Elle s'émiette en collant et forme des boulettes	Semi-plastique
Limono-argileux	26%	Elle s'émiette sans coller et donne de la terre fine	Friable
Limono-sableux	21%	Elle est difficile à briser et donne peu de terre fine	Dure
Limono-sableux	20%		

→ Travailler en sol friable



→ Faire passer la pointe de la dent au moins 5 cm sous la zone à décompacter si possible sans toucher les horizons non travaillés



FERTILITÉ CHIMIQUE



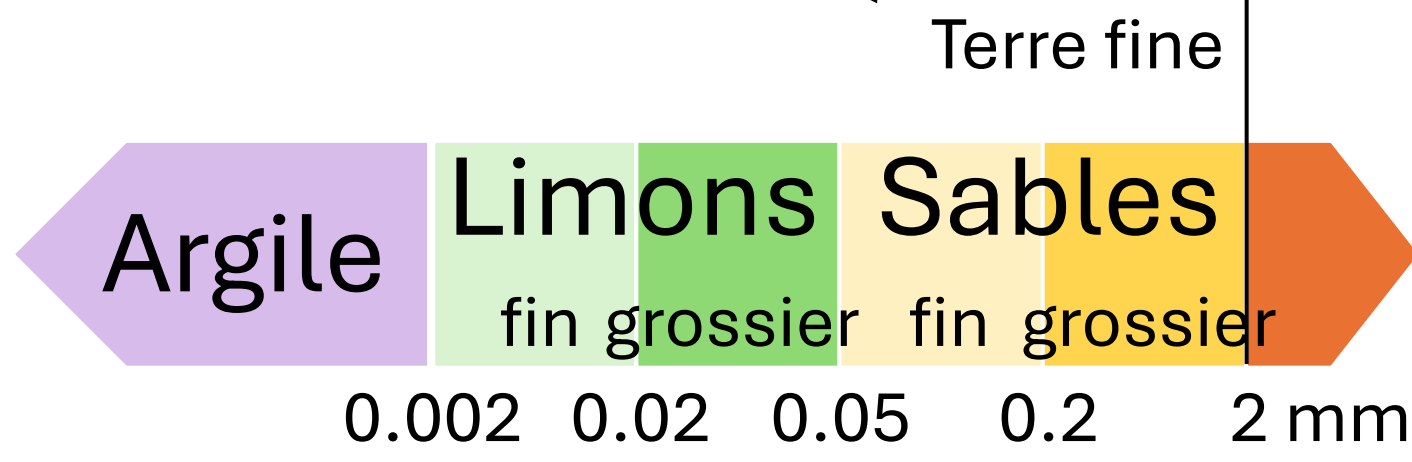
PARAMÈTRES MESURÉS ET CE QU’ILS INDIQUENT

L’analyse des variables de fertilité chimique d’un sol ne peut être faite sans un rattachement à un type de sol afin d’utiliser des seuils d’interprétation spécifiques associés

Composition granulométrique

- À réaliser une fois par parcelle
- Analysée souvent sans décarbonatation. Si >5% de CaCO₃, le résultat de l’analyse peut être influencé
- Permet de se positionner dans le triangle des textures

Répartition des particules minérales < 2 mm



Exprimée en % de la terre fine
100% = A + LF + LG + SF + SG + MO (+CaCO₃)

Statut organique

C

- Carbone organique en %

N

- Azote total en %
- L’essentiel est sous forme organique
- Permet d’estimer la minéralisation de N

MO

- Matière organique en % = carbone organique x 1.72 ou x 2 selon le laboratoire
- Désigne un ensemble de composés organiques de nature et de taille très variables
- Par minéralisation, la MO fournit des éléments nutritifs aux plantes (N, S, P)

C/N

- Rapport C/N
- Indicateur d’évolution de la MO
- Optimum 10 à 12, sinon la minéralisation du N organique est réduite

Statut acido-basique (sols non calcaires)

pH

- Indispensable pour le diagnostic d’acidité

CEC

- Capacité d’Échange Cationique selon la méthode Metson en cmol⁺/kg (ou meq/100g)
- Permet de définir la dose d’amendement basique à apporter

Dans certaines régions, utilisation du taux de saturation en cations échangeables (S/T ou S/CEC)

Teneurs en éléments majeurs (P, K, Mg)

- Croisées à d’autres critères, ces teneurs permettent de calculer les quantités d’éléments à apporter à la culture

Teneurs en oligo-éléments (Cu, Mn, B, Zn, Mo, Fe)

- Minéraux essentiels à la croissance des plantes bien qu’absorbés en doses infimes (qq g à qq 100^{aine} de g/ha)

Sensibilité très variable des cultures vis-à-vis de chacun de ces paramètres

SAVOIR FAIRE UNE ANALYSE DE SOL

- Dans une zone homogène de la parcelle. Positionner un point GPS qui sera le centre des 15-20 prélèvements et qui sera utilisé pour les prélèvements ultérieurs
- Faire un échantillon de 300 à 500 grammes après homogénéisation de la terre issu des 15 prises
- Prélever sur une profondeur de 0 à 20 cm ; 10 cm pour prairie permanente
- Réaliser une analyse de terre pour 5 à 10 ha selon la variabilité des sols
- Parcelle hétérogène : chaque zone concernée doit être analysée
- Réaliser une analyse tous les 5 ans en conservant la même époque de prélèvement, de préférence en fin d’été (période d’établissement des seuils des teneurs en P et K)

Renseignements nécessaires pour les conseils issus de l’analyse

	PK	Chaulage	Diagnostic statut organique	Oligo-éléments
Profondeur de prélèvement	●	●	●	●
Type de sol (cf COMIFER)	●	●	●	●
Culture en place	●	●		●
Objectifs de rendement (cultures de la rotation)	●		●	
Nombre d’années sans apport PK (minéral ou organique)	●			
Apports organiques (type, fréquence, dose)	●	●	●	●
Devenir des résidus du précédent (exportés, enfouis)	●		●	



FERTILITÉ BIOLOGIQUE



QUELS INDICATEURS REGARDER ?

	Type d'indicateur	Méthode	Niveau de maturité
Statut organique	Qualité de la matière organique	Fractionnement granulométrique de la matière organique	Méthode normalisée, référentiels laboratoires
		Carbone microbien par fumigation-extraction	Méthode normalisée, référentiels laboratoires
		Carbone oxydable au KMnO ₄	Référencement en cours
		Azote biologiquement minéralisable	Référencement en cours
		Azote potentiellement minéralisable	Référencement en cours
		Minéralisation C et N par incubation aérobie	Méthode normalisée, référentiels laboratoires
Abondance	Abondance microbienne	ADN microbien total	Plusieurs méthodes existantes, dont INRAE Dijon, avec référentiel RMQS
		Abondance relative des champignons (ADNr 18S) et des bactéries (ADNr 16S) (ratio F/B)	Plusieurs méthodes existantes, dont INRAE Dijon, avec référentiel RMQS
	Abondance et diversité des vers de terre, carabidés et collemboles	Identification par analyse morphologique	Méthode normalisée (prélèvement) Référentiels des chercheurs
		Diversité moléculaire de la faune du sol	Pas encore abouti
	Abondance et diversité des nématodes	Identification par analyse morphologique	Méthode normalisée Référentiel ELISOL
Activité microbienne		Activités enzymatiques (N, C, P, S)	Méthode normalisée Plusieurs dont INRAE UMR Ecosys avec référentiel INRAE/RMQS
Diversité des bactéries et champignons		Diversité taxonomique par séquençage ADN haut débit	Méthode INRAE Dijon avec référentiel RMQS

LIENS ENTRE INDICATEURS ET FONCTIONS DU SOL

Paramètres évalués	Indicateurs Microbioterre retenus	Recyclage des nutriments					Transformation du carbone (des matières organiques)					Structure du sol				
		Fourniture N			Perte N		Transformation		Perte	Augmentation		Erosion Battance		Porosité		Stockage eau
		Ammonification	Nitrification	Fixation symbiotique	Réduction du NO3	Volatilisation	Fragmentation	Biodégradation	Minéralisation (CO2)	Stabilisation chimique	Stabilisation physique	Agrégation (Macro)	Agrégation (Micro)	Aération/Circulation eau-air	Infiltration en eau	Rétention en eau
C organique total	C org (%)	+	+		+				+	+	+	+	+	+	+	+
C organique stable	C 0-50 µm (%)									+						
C organique labile (plus rapidement minéralisé)	C 50-200 µm (%)								+			+				
	C 200-2000 µm (%)						+		+							
	C KmnO4 (mg/kg)				+				+			+		+	+	+
Azote total	N total (%)	+	+	-												
N fraction stable	N 0-50 µm (%)															
N fraction labile	N 50-200 µm (%)	+	+													
	N 50-2000 µm (%)															
Microorganismes totaux	C microbien (mg/kg)								+			+				
Champignons totaux	18S (copies/g)											+				
Activités enzymatiques (cycle N)	LAP (nmol/min/g)	+	+													
	ARYLN (nmol/min/g)	+														
	Protéase (nmol/min/g)	+	-						+			+				
Potentiel minéralisation du N	ABM (mg/kg)	+				+						+				
Activités enzymatiques (cycle C)	B-Glu (nmol/min/g)	+	+						+				+			



Lien indicateur / Fonction		
	Relation positive	Relation négative
Relation forte r > 0.8	+	-
Relation moyenne r entre 0.4 et 0.8	+	-
Relation faible r < 0.4	+	-
Avis d'experts	+	-
Lien non identifié		

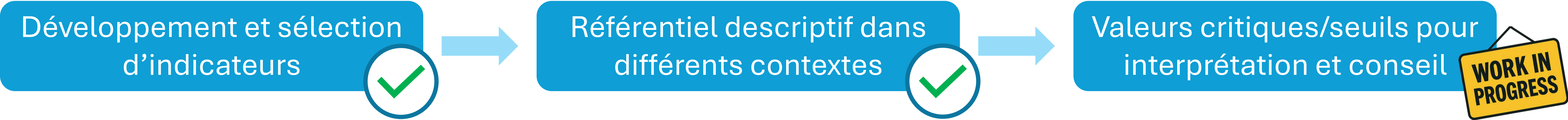
EFFET DES LEVIERS AGRONOMIQUES SUR LES INDICATEURS

Variable	PRO	Couverts intermédiaires	Travail du sol	Rotations	Systèmes
C 0-50 (%)					
C 50-200 (%)					
C 200-2000 (%)					
C 50-2000 (%)					
C oxydé (mg/kg)					
N total (%)					
N 0-50 (%)					
N 50-200 (%)					
N 50-2000 (%)					
Biomasse microbienne (mg/kg)					
18S (copies/g)					
Activité protéase (nmol/min/g)					
LAP (nmol/min/g)					
Arylamidase (nmol/min:g)					
ABM (mg/kg)					
Glucosidase (nmol/min/g)					



Note :
• Rotation = allongement / introduction de légumineuses
• Système = bio, TCS, bas niveaux d'intrants...

OÙ EN SOMMES-NOUS ?

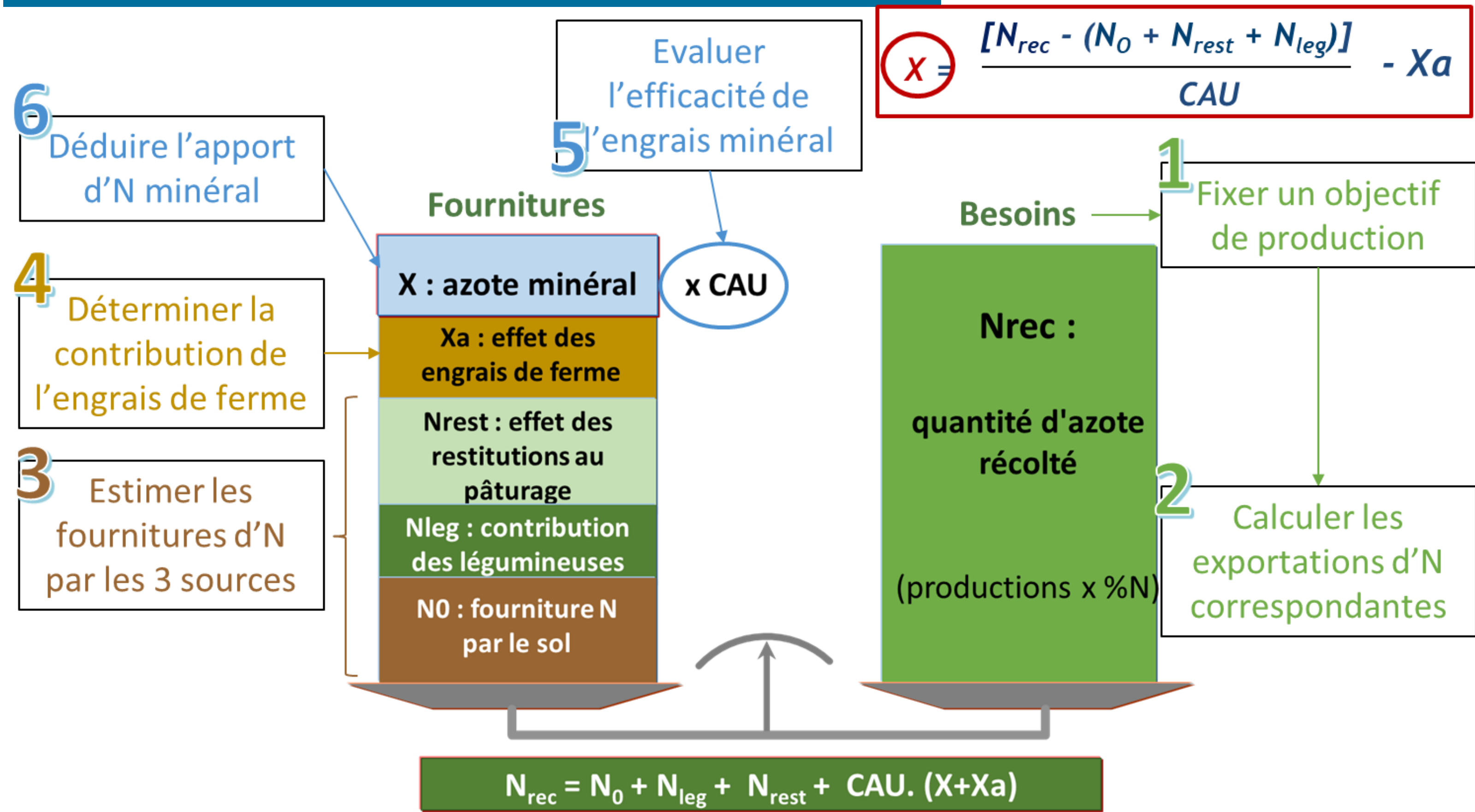




FERTILISATION AZOTÉE



CALCULER LES BESOINS AVEC LA MÉTHODE DU BILAN

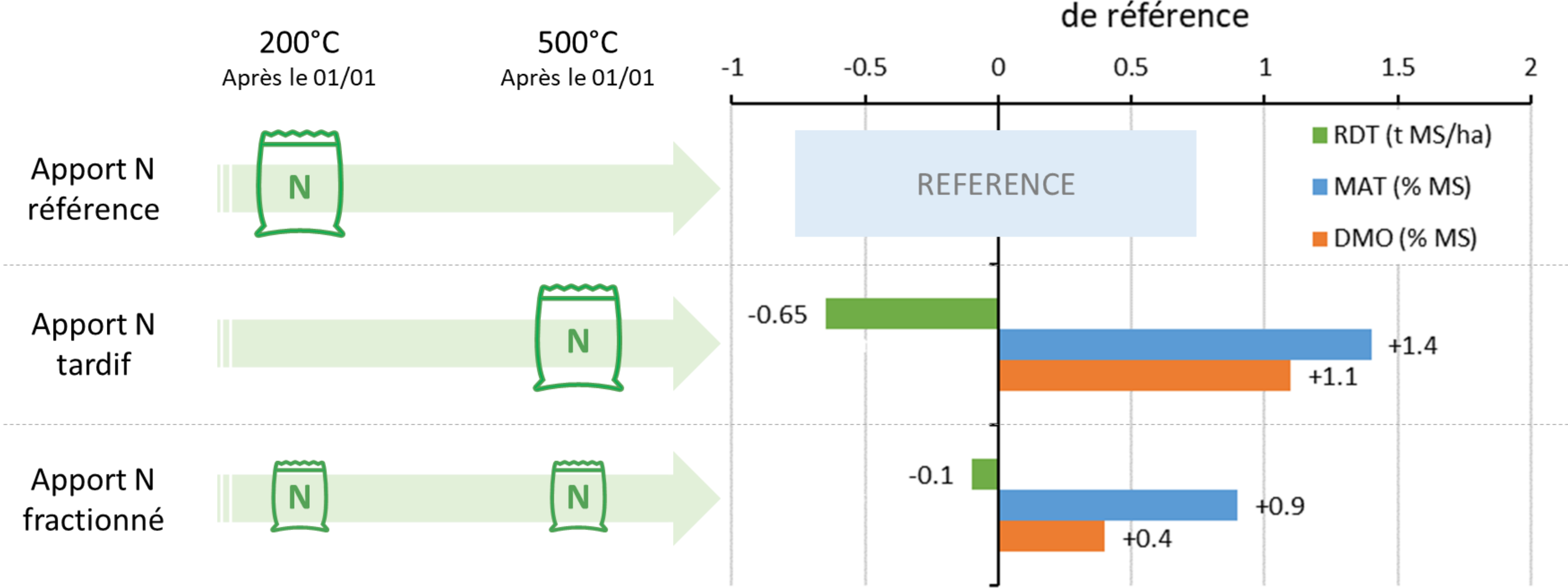


DATE D'APPORT ET FRACTIONNEMENT

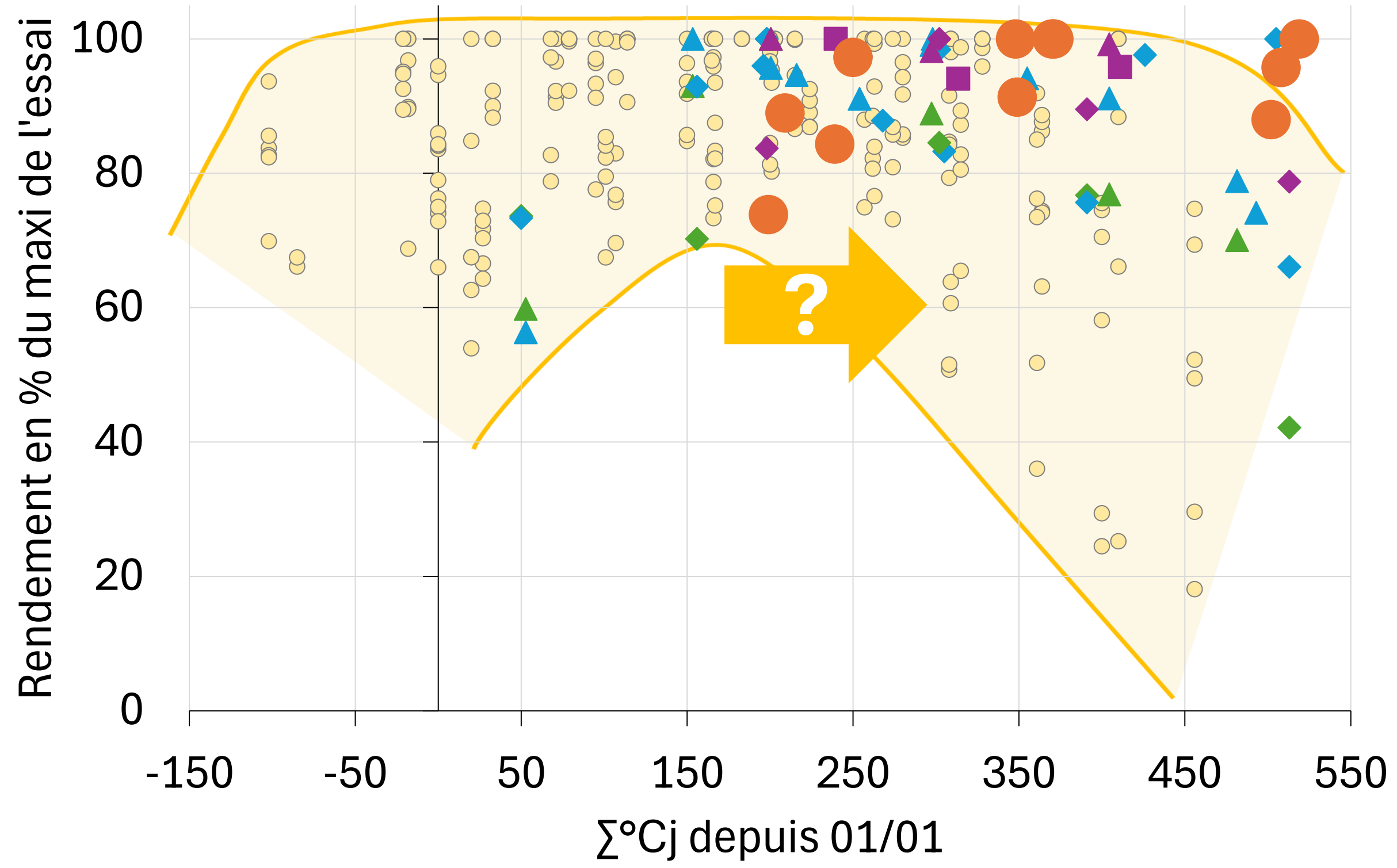
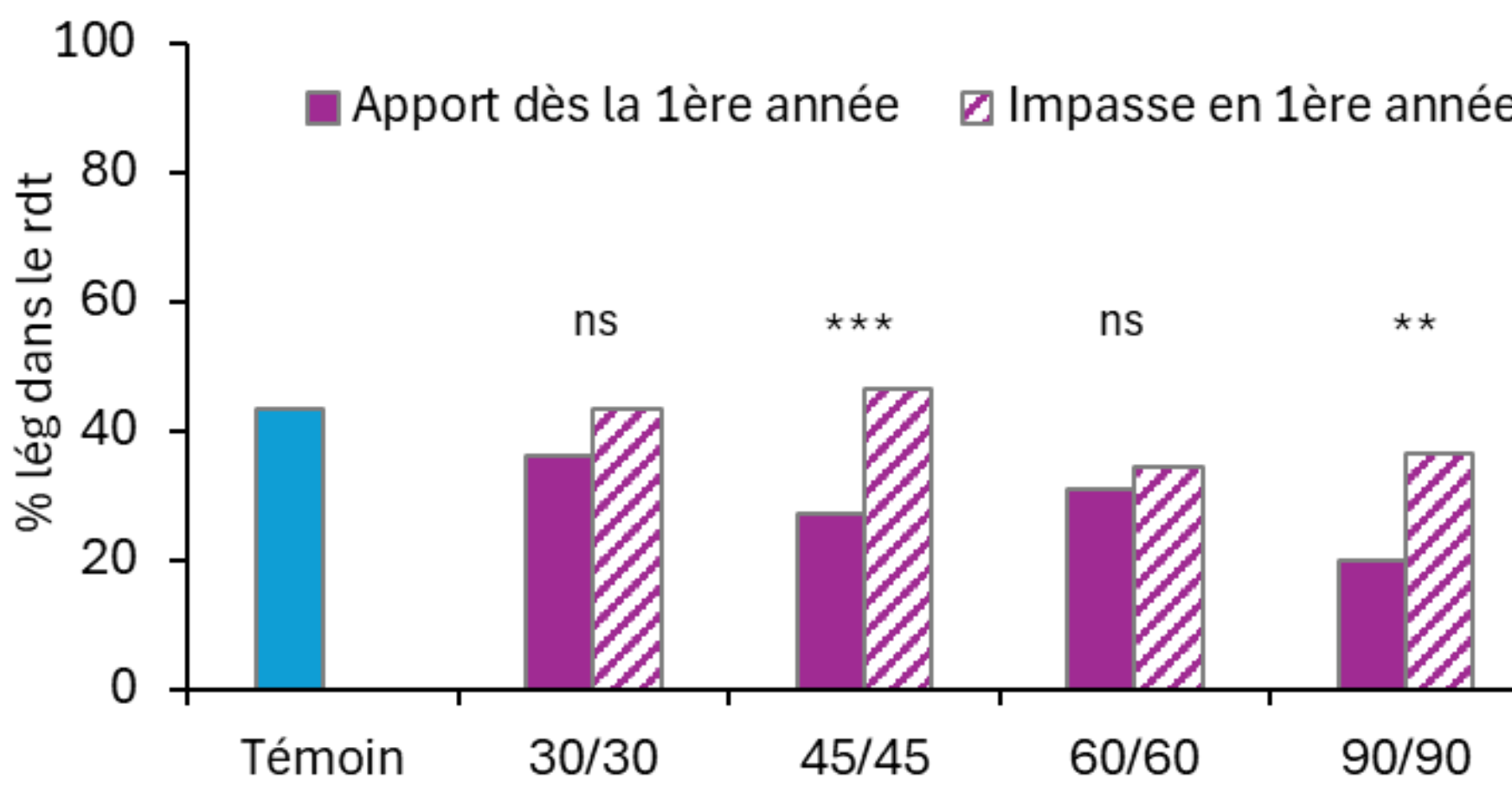
Des références solides sur **graminées**, en cours d'acquisition sur **PME**

Écart entre la modalité d'apport et la modalité de référence sur une récolte en ensilage (mêmes résultats en foin)

ARVALIS Date'N Prairie 200°Cjour base 01/01



Impact de la stratégie d'impasse en 1^{ère} année sur la contribution des légumineuses
Les Bordes 2017-2020



Des mises à jour avec un réseau d'essais actuellement sur **date**, dose, fractionnement et impasse sur PME (2025)

QUAND L'AZOTE COÛTE CHER ?

Conduite	Besoins N (kgN/tMS)	Scénario de fertilisation	Rendement (tMS/ha)	Economies charges fertilisation (€/ha) Prix N (€/kgN) : 0.95 / 2.30	Charges achat d'herbe sur pied de qualité équivalente pour compenser la perte de rendement * (€/ha)	Bilan (€/ha) Prix N (€/kgN) 0.95 / 2.30
Prairie permanente, fauche tardive (foin), fournitures du sol : 50 kgN/ha/an	15	60 kgN/ha/an sous forme ammonitrate	6.1	Aucune (0 / 0)	0	/
		40 kgN/ha/an sous forme ammonitrate	5.2	19 / 46	42	-23 / +4
		Pas d'apport	3.3	57 / 138	126	-69 / +12
Prairie temporaire de graminées, fauche tardive (foin), fournitures du sol : 60 kgN/ha/an	15	60 kgN/ha/an sous forme ammonitrate	6.8	Aucune (0 / 0)	0	/
		40 kgN/ha/an sous forme ammonitrate	5.9	19 / 46	56	-37 / -10
		Pas d'apport	4.0	57 / 138	168	-111 / -30
Prairie temporaire multi-espèce (50% lég), fauche tardive (foin), fournitures du sol : 60kgN/ha/an	22.5	30 kgN/ha/an sous forme ammonitrate	6.7	Aucune (0 / 0)	0	/
		Pas d'apport	6.2	29 / 69	24	+4 / +45

* Hypothèses : pas de surcoût pour récolte en foin d'herbe achetée sur pied par rapport à l'herbe produite sur l'exploitation, coût de l'herbe sur pied : 45€/tMS pour les prairies permanentes, 60€/tMS pour les prairies temporaires de graminées et 50€/tMS pour les PME (d'après étude Perel, chambres d'agriculture et CUMA)



FERTILISATION P ET K



PRAIRIES / CULTURES ASSOLÉES

La méthode COMIFER



Source : Le groupe PKMg du COMIFE,R 2009

Notion d'exigence

- Exigence ≠ Teneur
- Une culture peut avoir une faible teneur en P mais être très exigeante en P (ex : Luz)

Les coefficients multiplicateurs

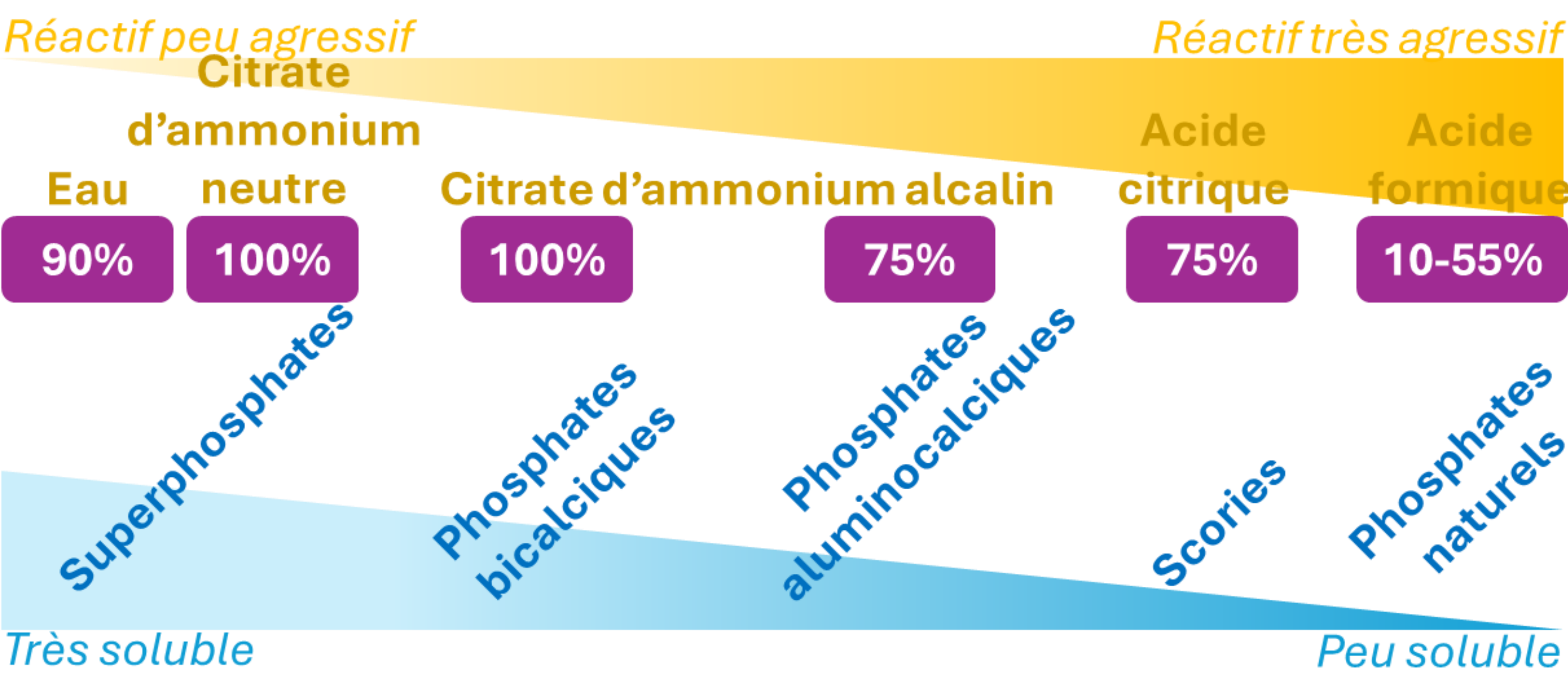
P ₂ O ₅		Teneur du sol Positionner la teneur par rapport aux seuils						
		Teneur faible	Trenf.	Timp. -10%	Timp.	Timp. +10%	2x Timp.	Teneur élevée
Cultures très exigeantes Betterave sucrière Colza - Luzerne Pomme de terre	0	2.2	1.5	1.2	1.0	0.8	0	0
	1 an	3.3	2.0	1.5	1.2	1.0	0	0
	2 ans ou +	3.7	2.7	2.0	1.5	1.2	0.8	0
Moyennement exigeantes Blé/Blé - Blé dur Maïs fourrage - Pois Orge - R.G. - Sorgho	0	1.6	1.0	1.0	0	0	0	0
	1 an	1.8	1.2	1.0	1.0	0.8	0	0
	2 ans ou +	2.0	1.7	1.5	1.2	1.0	0.6	0
Cultures peu exigeantes Avoine - Blé tendre Maïs grain - Ségole Soja - Tournesol	0	1.3	1.0	0.8	0	0	0	0
	1 an	1.6	1.0	1.0	0	0	0	0
	2 ans ou +	1.6	1.2	1.0	1.0	0.8	0	0

Grille de calcul de dose de potassium (K₂O) à apporter sur les cultures fourragères (récolte plante entière)

K ₂ O		Teneur du sol Positionner la teneur par rapport aux seuils						
		Teneur faible	Trenf.	Timp. -10%	Timp.	Timp. +10%	2x Timp.	Teneur élevée
Cultures Moyennement exigeantes Maïs fourrage Ray-Grass - Luzerne	0	1.0	1.0	0.8	0.6	0	0	0
	1 an	1.5	1.2	1.0	0.8	0.6	0	0
	2 ans ou +	1.5	1.2	1.0	1.0	0.8	0.4	0

Source : Le groupe PKMg du COMIFER, 2009

ATTENTION À LA SOLUBILITÉ DES ENGRAIS P



PRAIRIES PERMANENTES

Pourquoi pas l'analyse de terre ?

- Le développement racinaire d'une prairie permanente lui permet d'aller coloniser en profondeur et d'absorber des éléments nutritifs qui sont plus profonds que ce qu'un prélèvement de sol sur l'horizon 0-30cm pourrait nous indiquer

Principe de l'analyse de végétaux

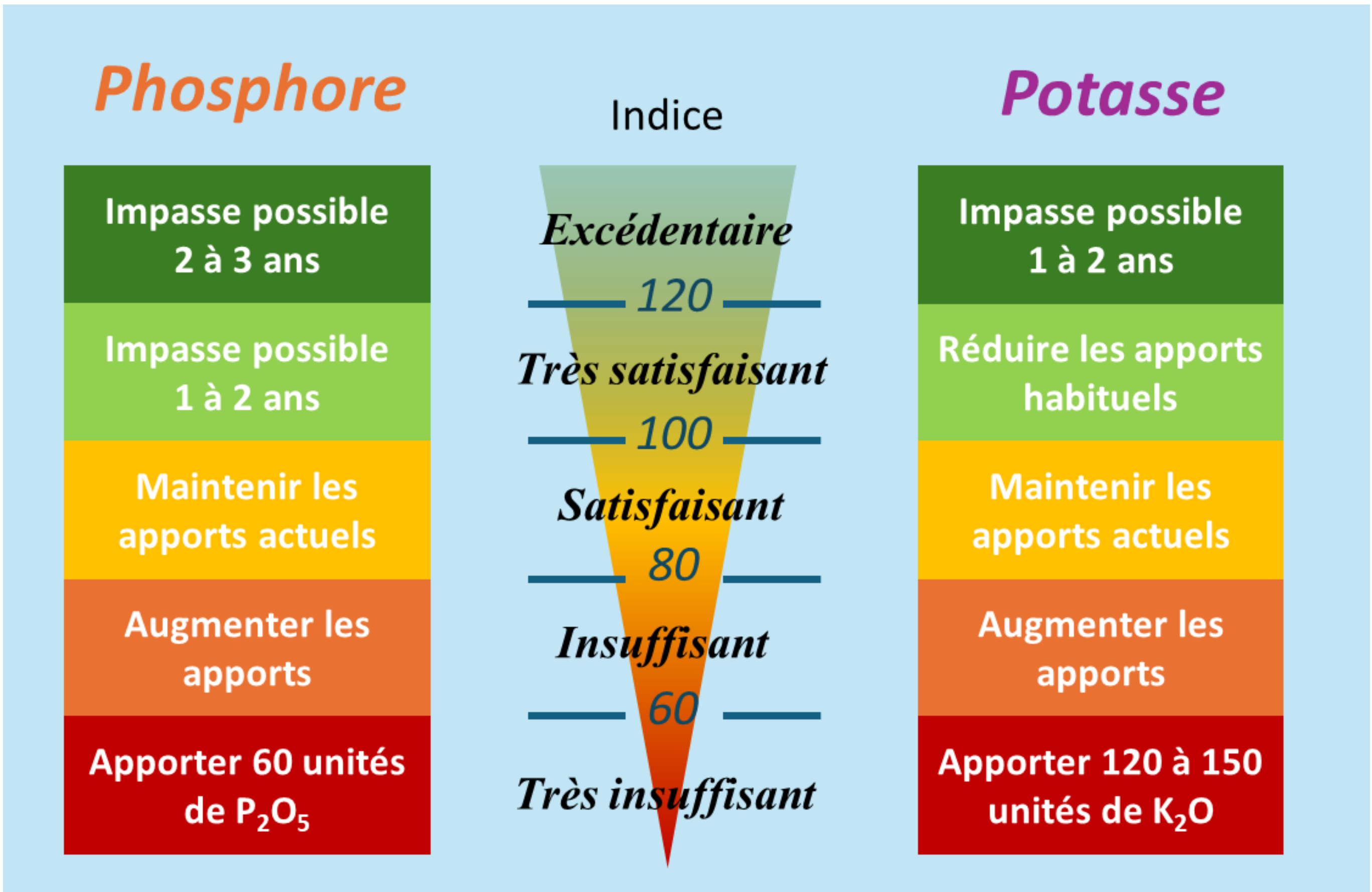
- Reflète la quantité que la plante est réellement en capacité d'aller chercher
- Rend compte de la disponibilité de P et K
- Permet de diagnostiquer l'état de nutrition de la prairie et offre la possibilité d'ajuster
- Est facile à mettre en œuvre :
 - Au printemps entre 15 et 25cm de hauteur avant épiaison et avant toute exploitation
 - 20 à 30 poignées par parcelle coupées à 5cm du sol
 - Si >20-25% de légumineuses, n'analyser que les graminées. Ne s'applique pas sur les légumineuses en pure
 - Sous échantillon de 500g vert
 - Envoi au laboratoire le jour du prélèvement ou séchage ou congélation

Calcul et interprétation des indices de nutrition



Être en conditions d'azote non limitantes et en absence de contraintes climatiques

$$iP = \frac{100\%P}{0.15 + 0.065\%N} \quad iK = \frac{100\%K}{1.6 + 0.525\%N}$$



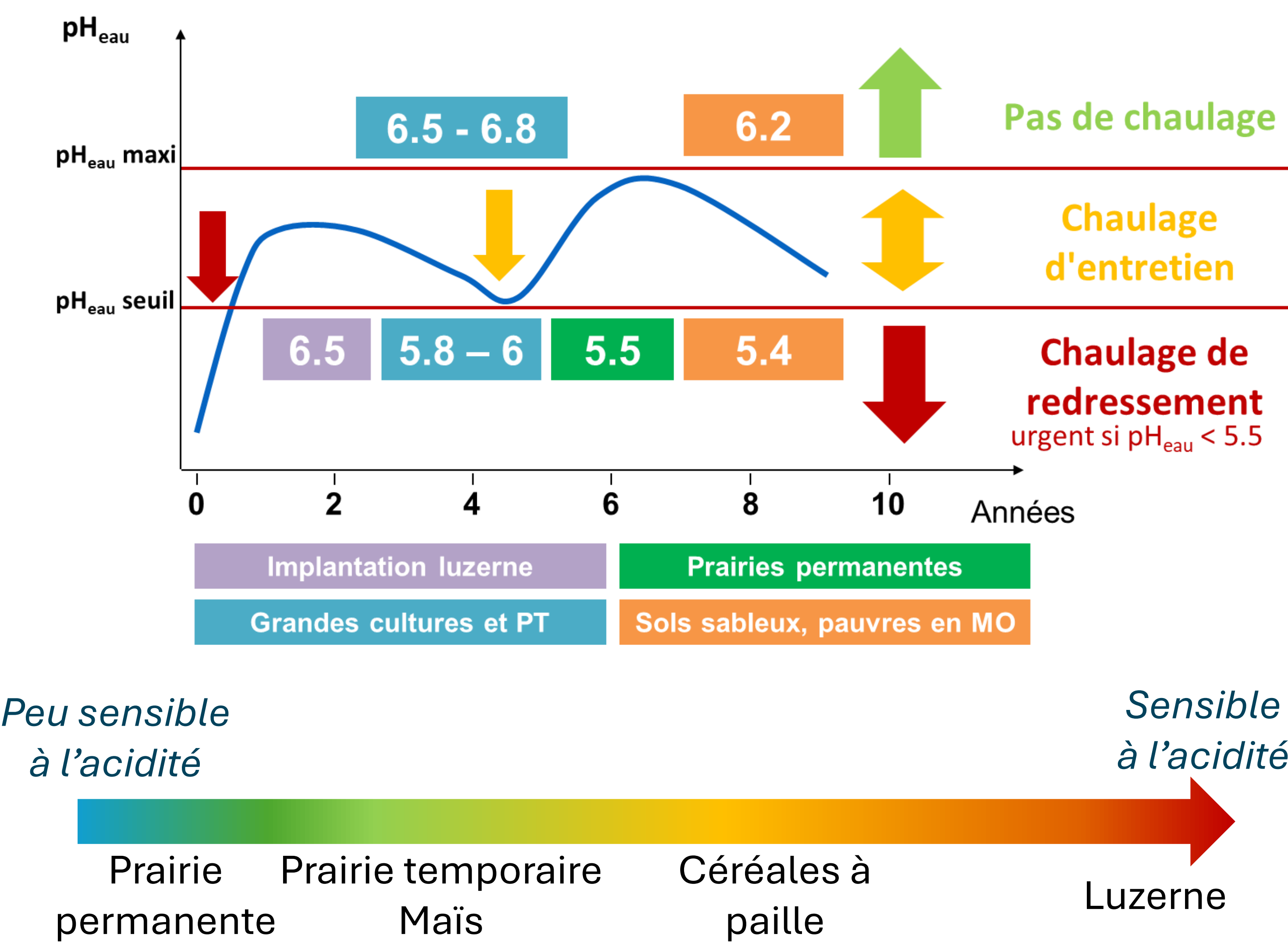


CHAULAGE



GÉRER LE STATUT ACIDO-BASIQUE

Stratégie de chaulage



$VN = 1.4 \%MgO + \% CaO$

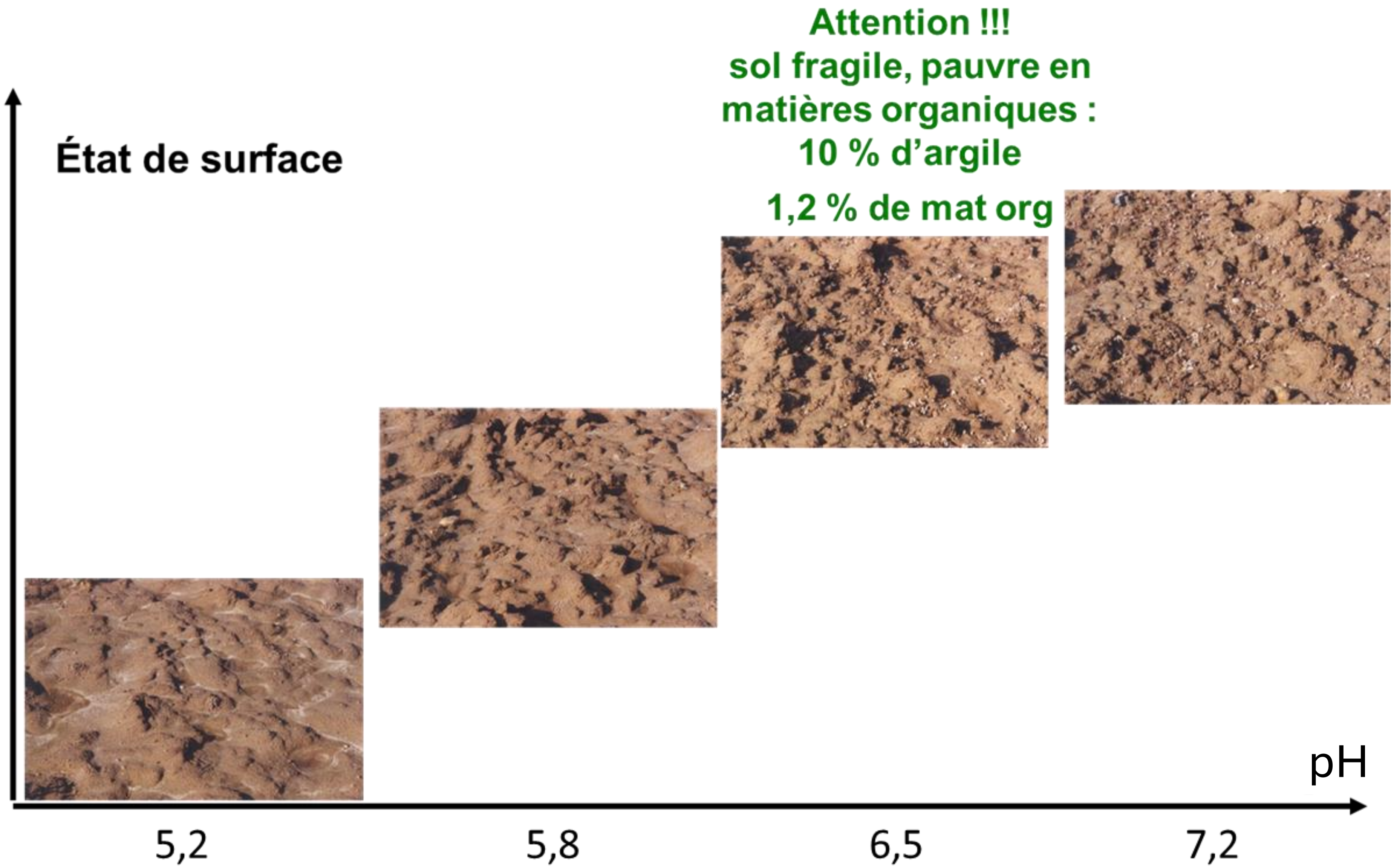
- Pour un chaulage de redressement :

Quantité d'unités neutralisantes (VN/ha)		CEC _{Metson} (cmol+/kg)		
		5	10	15
Modification de pH recherchée	5 à 5.5	500	1000	1300
	5.5 à 6	700	1300	1700
	6 à 6.5	1000	1900	2800

Valeurs moyennes obtenues à partir d'expérimentations réalisées en France (Source ARVALIS)

- Pour un chaulage d'entretien
≈ 350 kgVN/ha/an
- En prairie permanente, plutôt
régulièrement de faibles quantités
pour éviter le chaulage de
redressement

Impact sur la fertilité physique



Source : SUACI des Bordes (36), 1999

Choix du produit

OBJECTIF	RAPIDITÉ D'ACTION	COUT DE L'UNITÉ VN		
		FAIBLE	MOYENNE	ÉLEVÉ
Correction urgente $pH_{eau} < 5.5$	RAPIDE Quelques semaines		CALCAIRE PULVÉRISÉ À réserver en cas de redressement d'urgence	CHAUX À réserver en cas de redressement d'urgence
Correction non urgente $5.5 < pH_{eau} < 6.5$ Ou Entretien	MOYENNEMENT RAPIDE Plusieurs mois		CALCAIRE BROYÉ Ou carbonate humide Bon rapport qualité/prix	
	LENT Plusieurs années	CALCAIRE CONCASSÉ Intérêt très local (tuffeau, falun, marne)		



EFFLUENTS D'ÉLEVAGE



DES EFFLUENTS D'ÉLEVAGE...

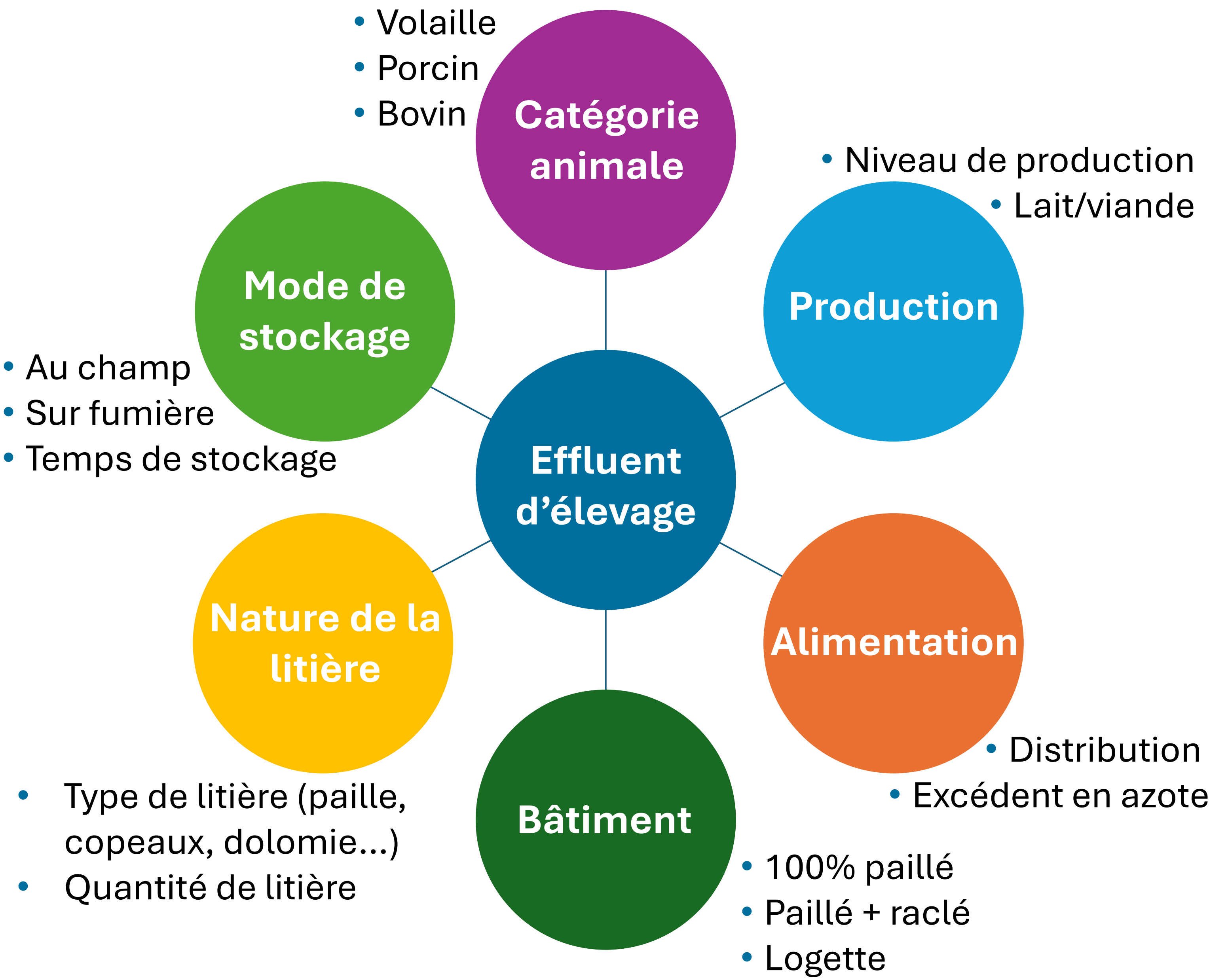
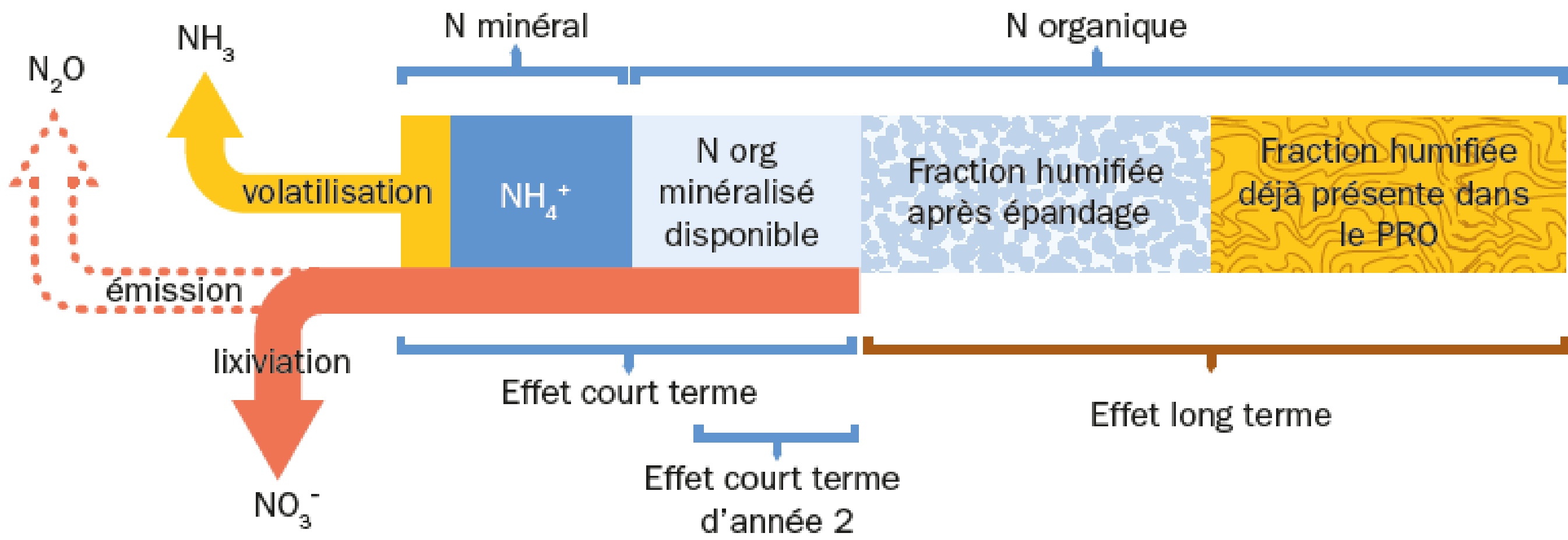
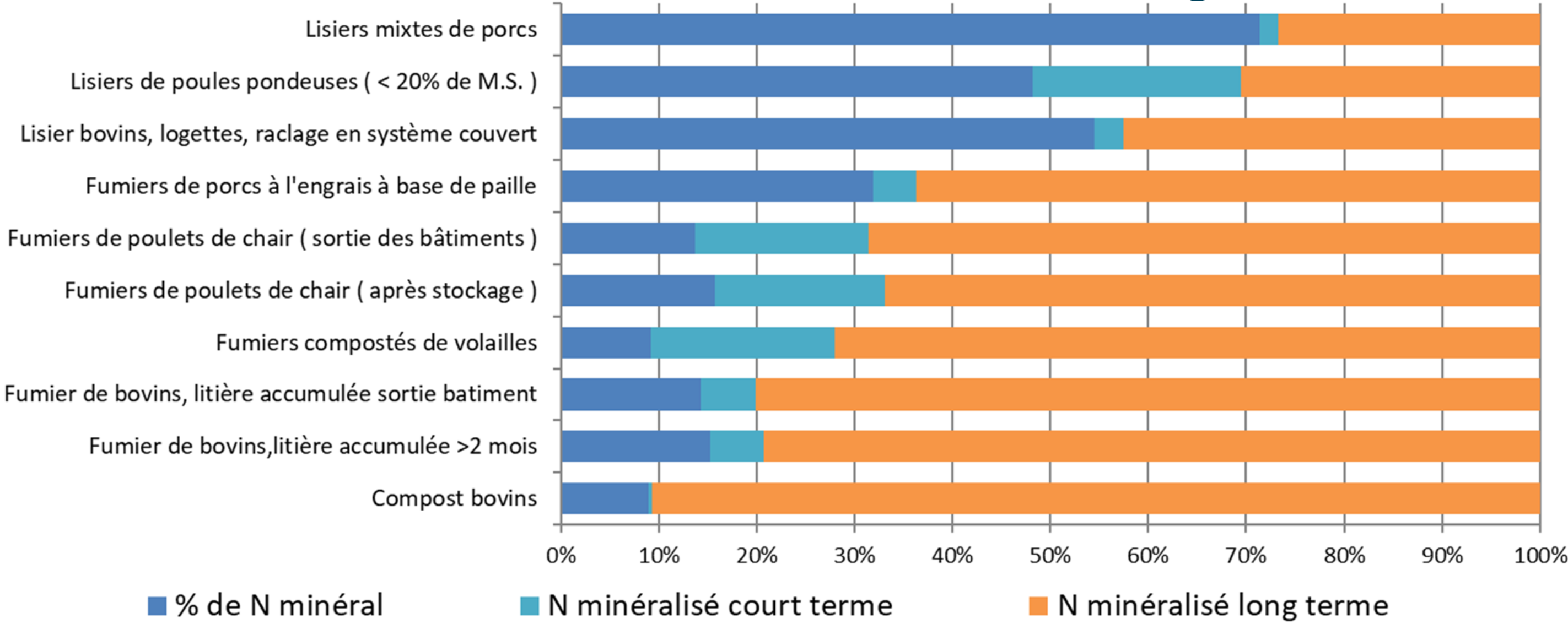


Schéma du devenir de l'azote des effluents d'élevage après épandage



Source : IFIP, ARVALIS, IDELE, ITAVI

Pourcentage des fractions azotées dans différents effluents d'élevage



Source : ARVALIS

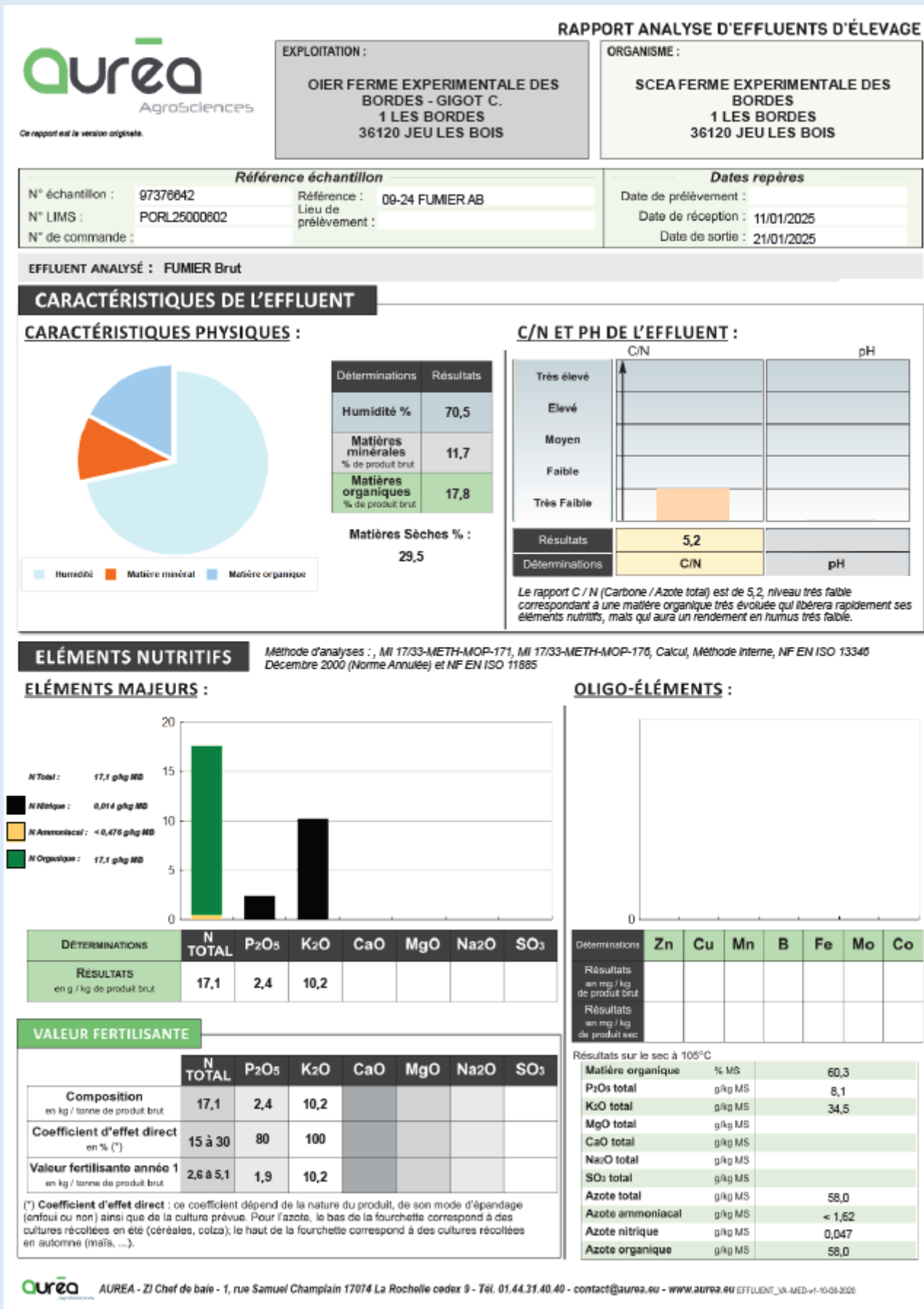
...QUI N'ONT PAS LE MÊME EFFET FERTILISANT...

- Tout l'azote et le phosphore apporté par un effluent d'élevage n'est pas absorbable par la plante contrairement à la potasse
- On parle de **coefficient d'équivalence**
- Cela dépend de l'effluent d'élevage, de la période d'apport et de la culture réceptrice
- On cherchera à maximiser ce coefficient (sur prairie, apport de fumier à l'automne, apport de lisier au printemps)

- Faire une analyse de l'effluent au plus près de l'épandage pour connaître sa valeur
- Il y a autant d'effluents d'élevage que d'élevages
- Ils perdent des éléments lors du stockage (N et K)

...ET QUI SONT SOURCE D'ÉCONOMIE

		N total	P ₂ O ₅	K ₂ O		
Fumier de bovin sur litière accumulée	Composition (g/kg brut)	7.2	5.4	11.2		
	Coef. équivalence (g/kg brut)	0.3	0.7	1		
Quantité épandue (t/ha) :		10 t/ha				
Apport efficace (kg/ha)		21.6	37.8	112		
Equivalent en apport d'engrais simple (kg/ha)		Ammonitrate 33.5	Super 45	Chlorure de potasse 60		
		64.5	84	186.7		
Coût équivalent en apport d'engrais simple (€/ha)	Prix de la tonne de produit (€/t)	608.25	567.25	372.25		
	Prix de l'unité (€/kg)	1.8	1.26	0.62		
	Économie réalisée avec l'apport d'effluent (€/ha)	38.9	+	47.6	+	69.4



Tarifs avril 2026

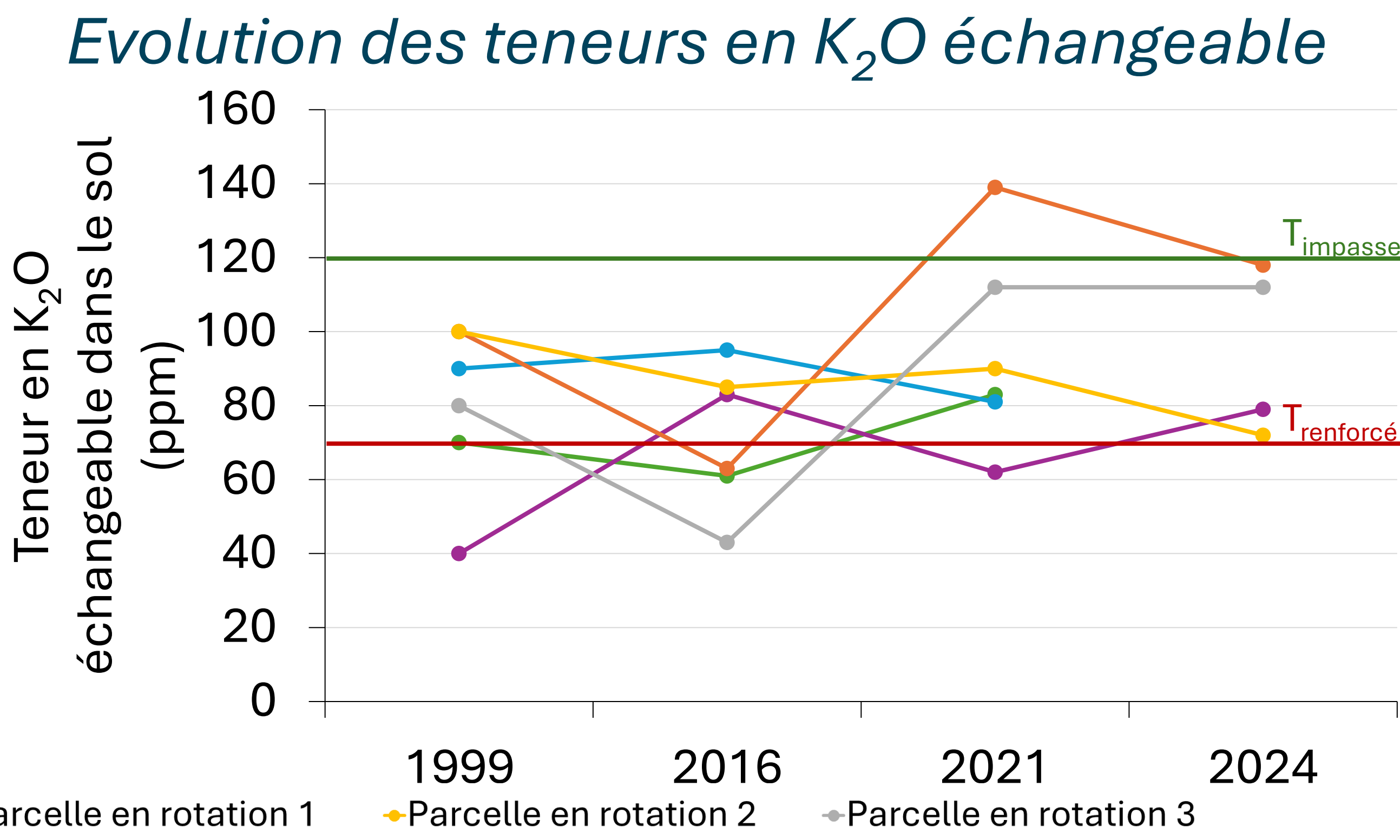
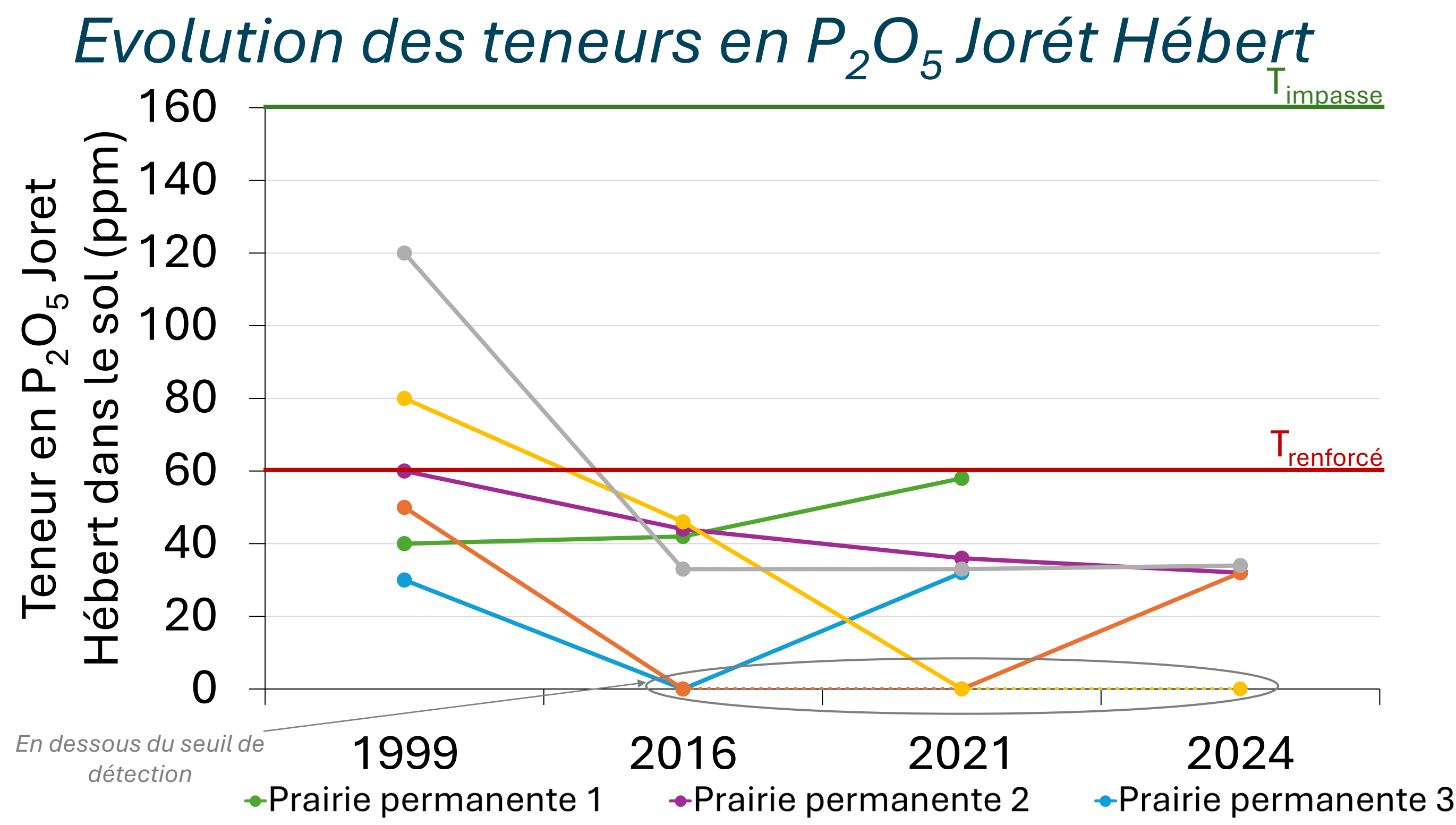


FERTILITÉ CHIMIQUE DES SOLS ET FERTILISATION DES PRAIRIES BIO

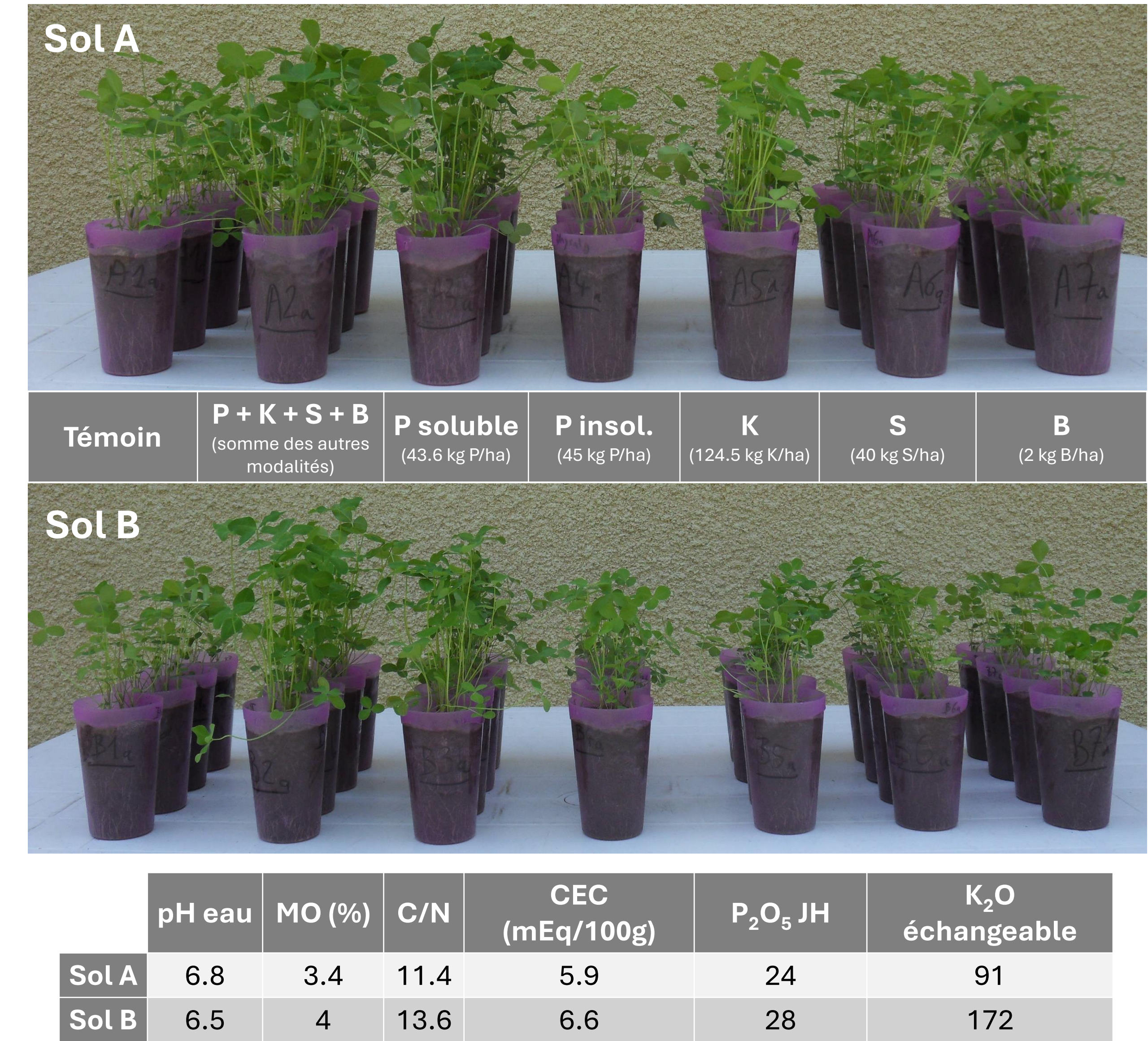


Avant 2020, la stratégie de fertilisation était basée sur un apport de 8t/ha de compost de fumier de bovins épandus sur ¼ des surfaces sur des sols initialement assez pauvres

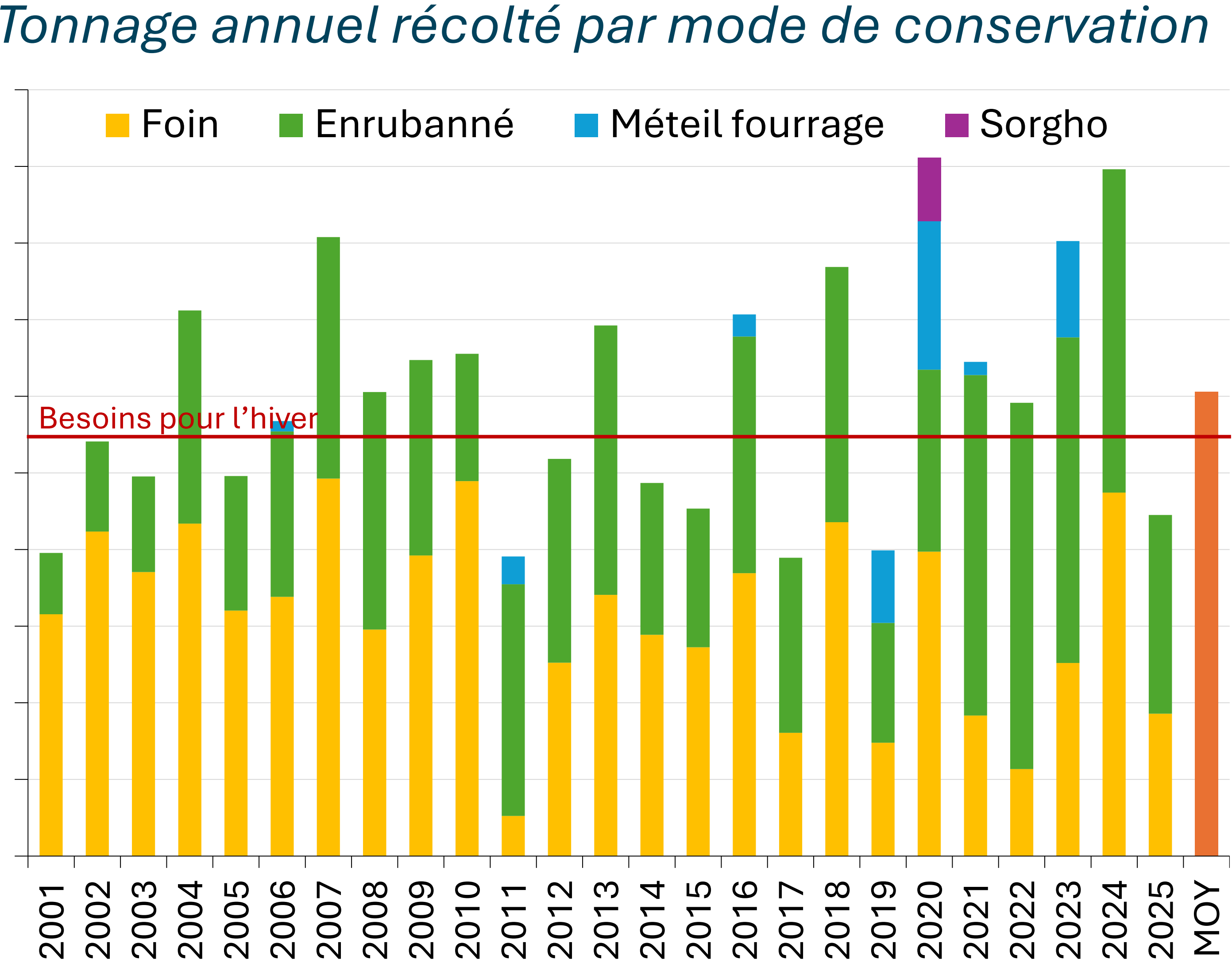
DÉGRADATION DE LA FERTILITÉ CHIMIQUE DU SOL EN VOIE DE CORRECTION



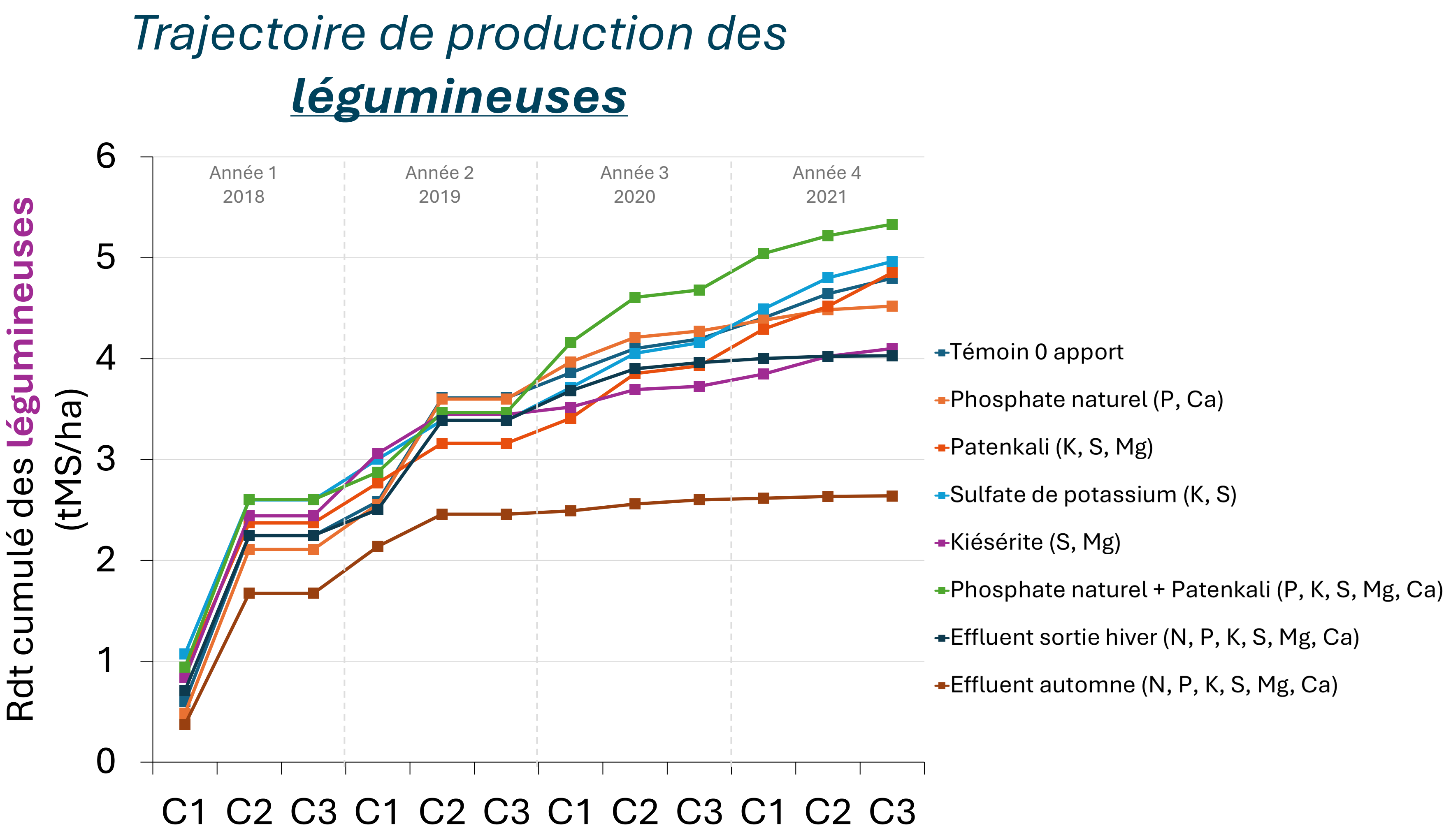
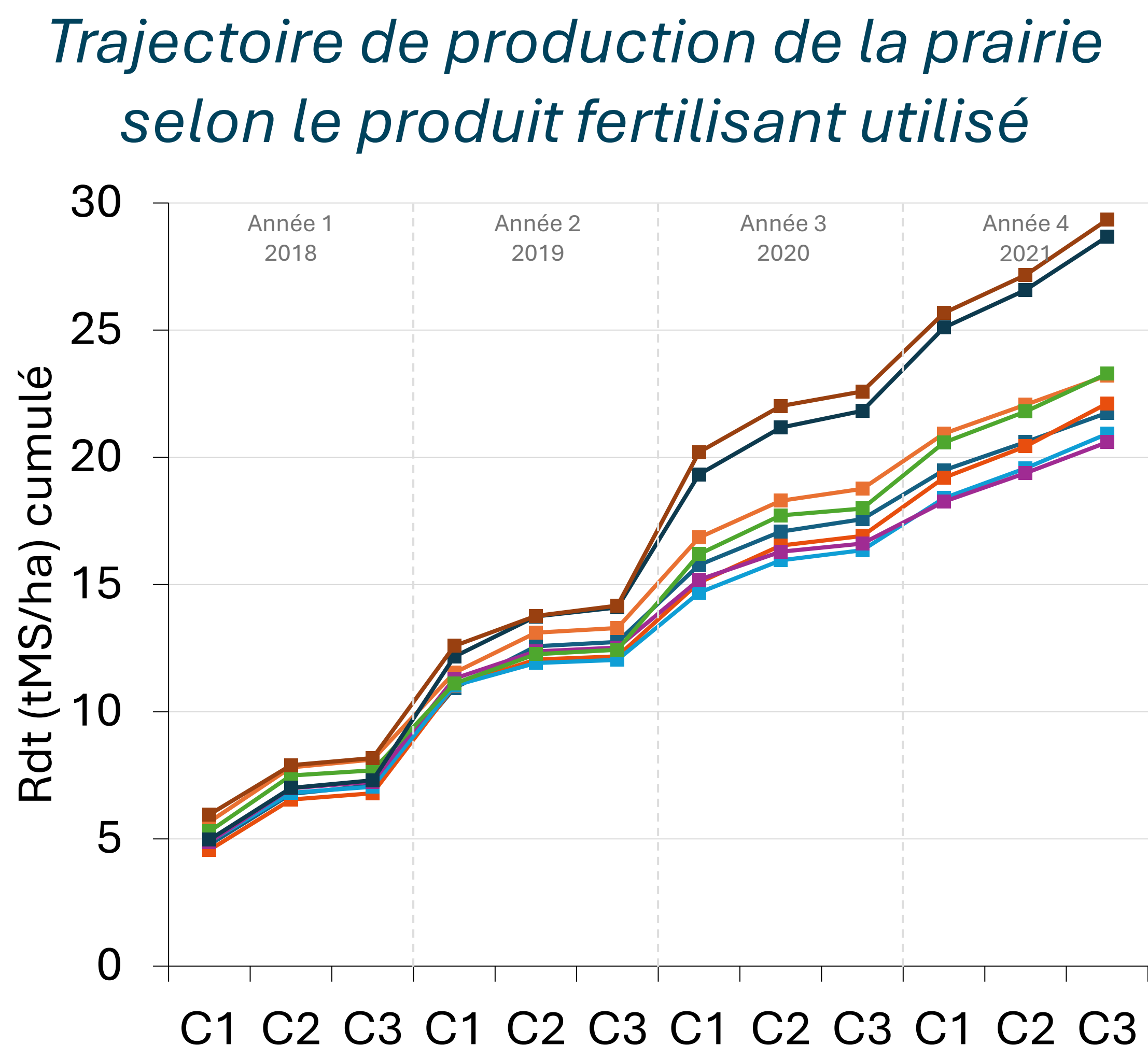
LE PHOSPHORE DÉTECTÉ COMME PREMIER FACTEUR LIMITANT



UNE AUTONOMIE FOURRAGÈRE RETROUVÉE



UNE VALORISATION DES EFFLUENTS D'ÉLEVAGE À OPTIMISER





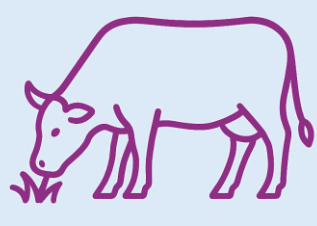
BILAN DE 25 ANS D'ACQUISITION SUR LE SYSTÈME BIO DES BORDES



Présentation du système



23 vêlages de janvier à mars
1.17 UGB/ha de SFP



Pâturage tournant - 40 ares/EVV
Sans complémentation des veaux



Production de bœufs et génisses lourdes de
36 mois et finition des vaches de réforme

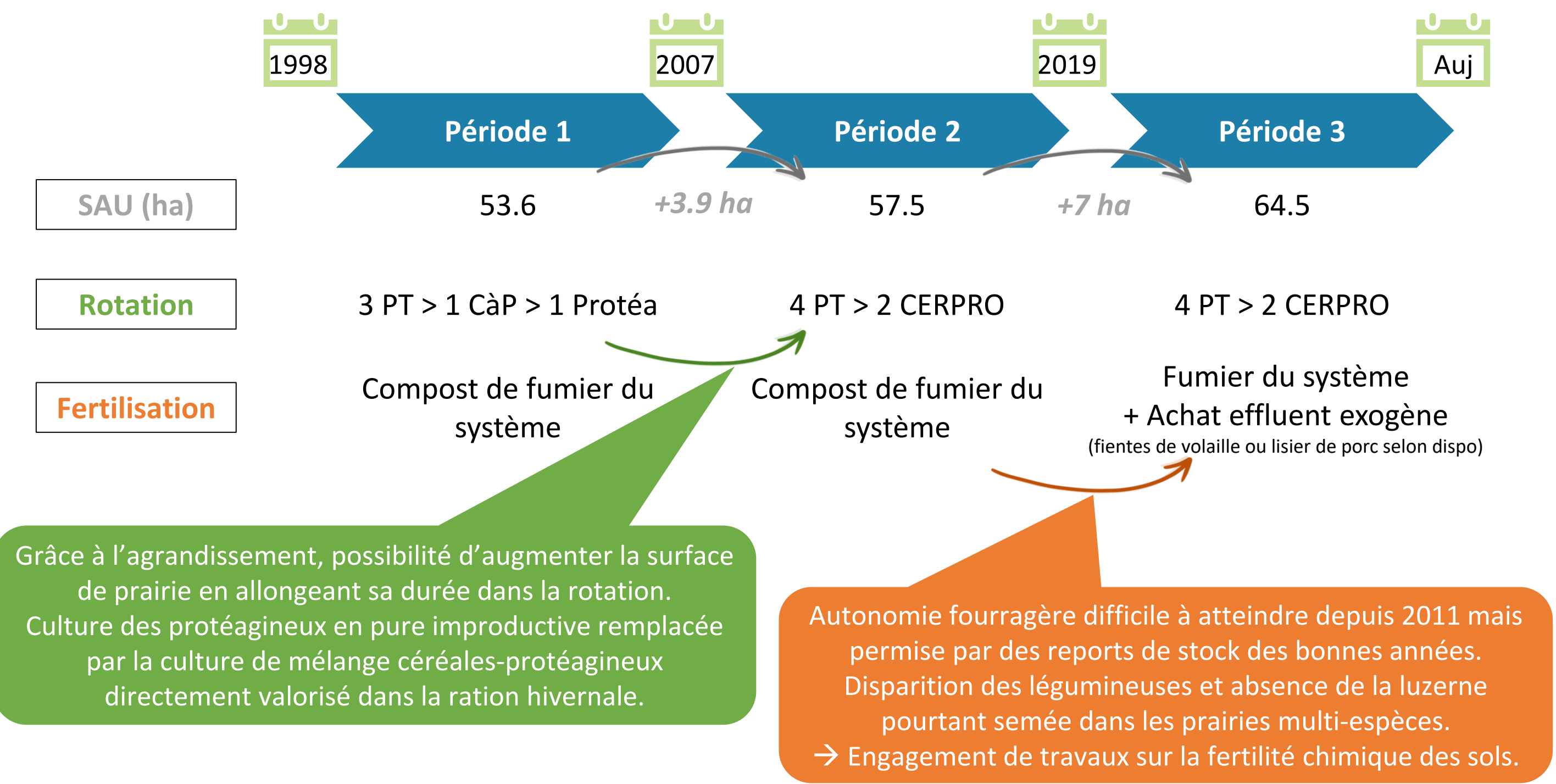


64 ha de SAU dont 30 ha de prairies permanentes, 24 ha de prairies temporaires
multi-espèces et 10 ha de mélange céréales – protéagineux récolté en grains (CERPRO)

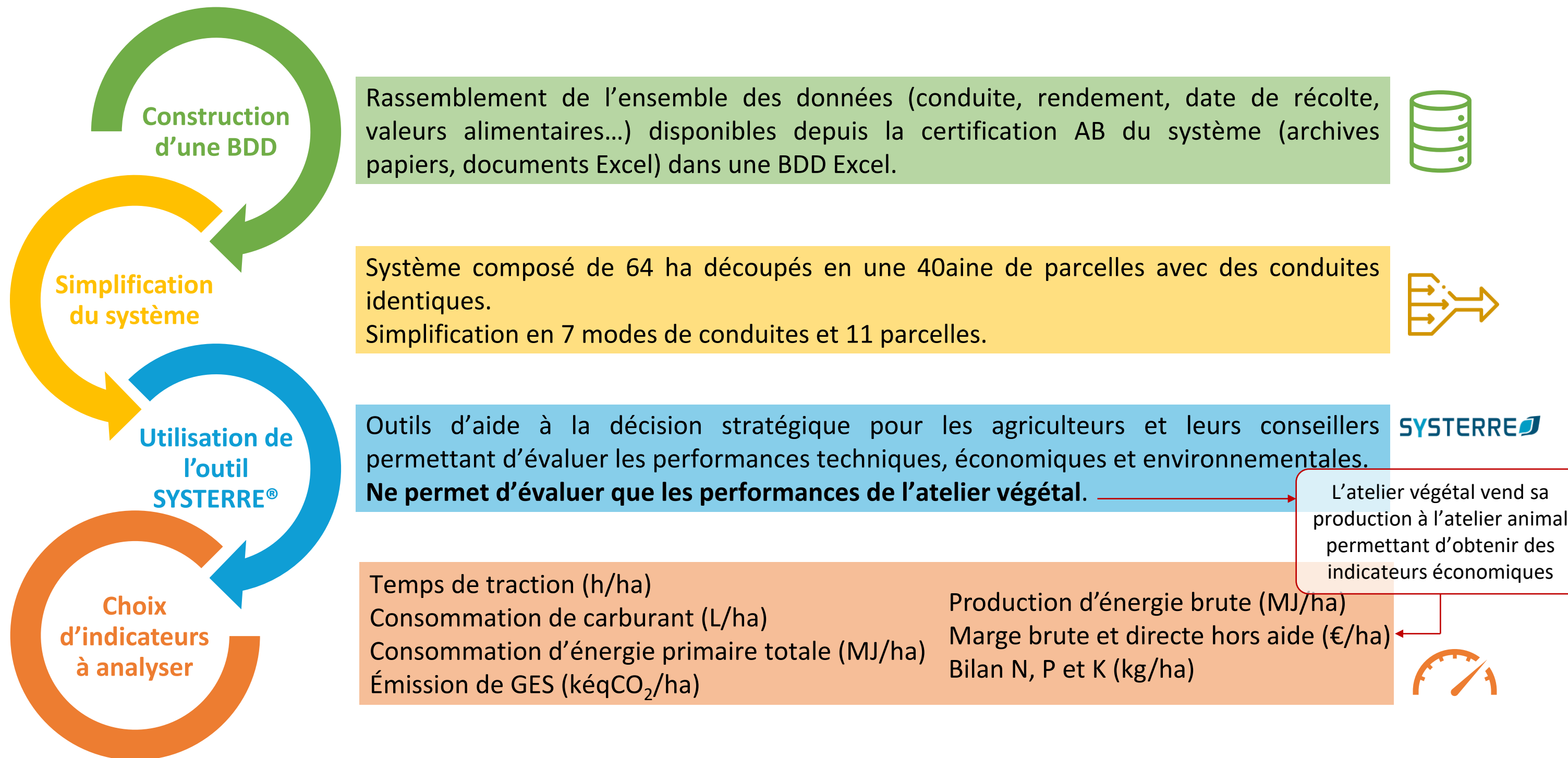


Production de 175 t de fumier
de bovins épanables

ÉVOLUTION DU SYSTÈME

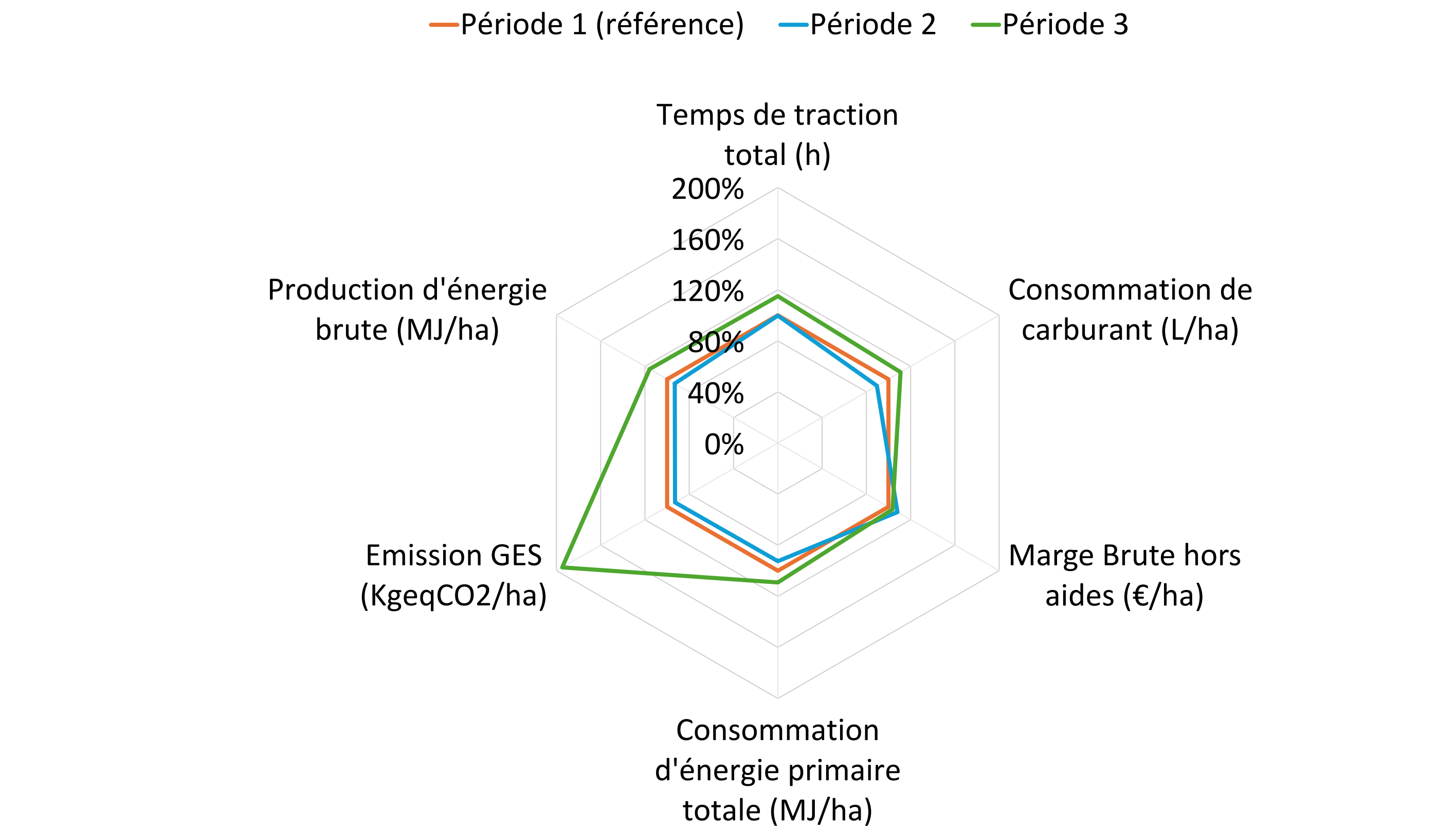


DÉMARCHE MÉTHODOLOGIQUE



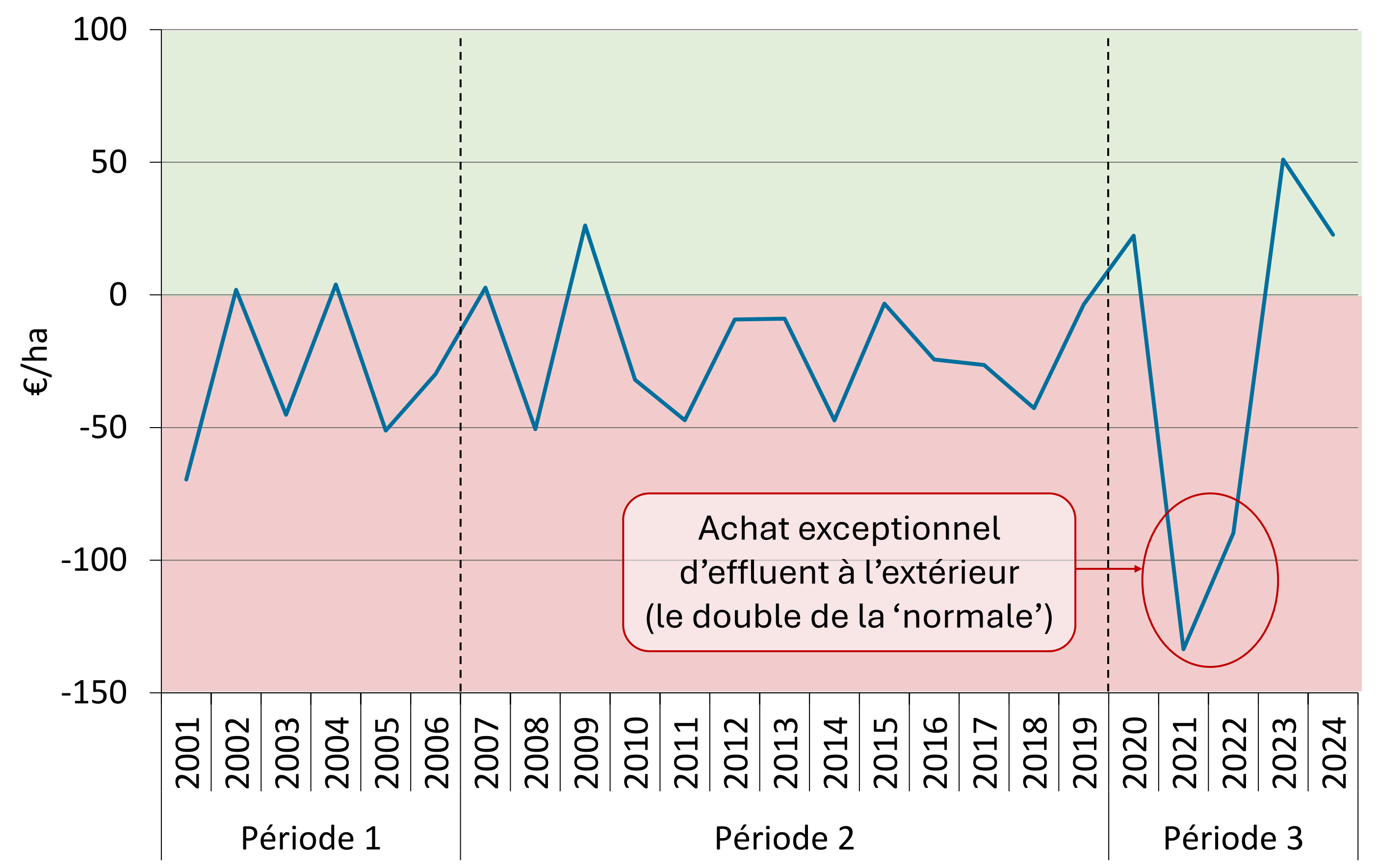
ANALYSE MULTICRITÈRE

Performances globales selon les périodes



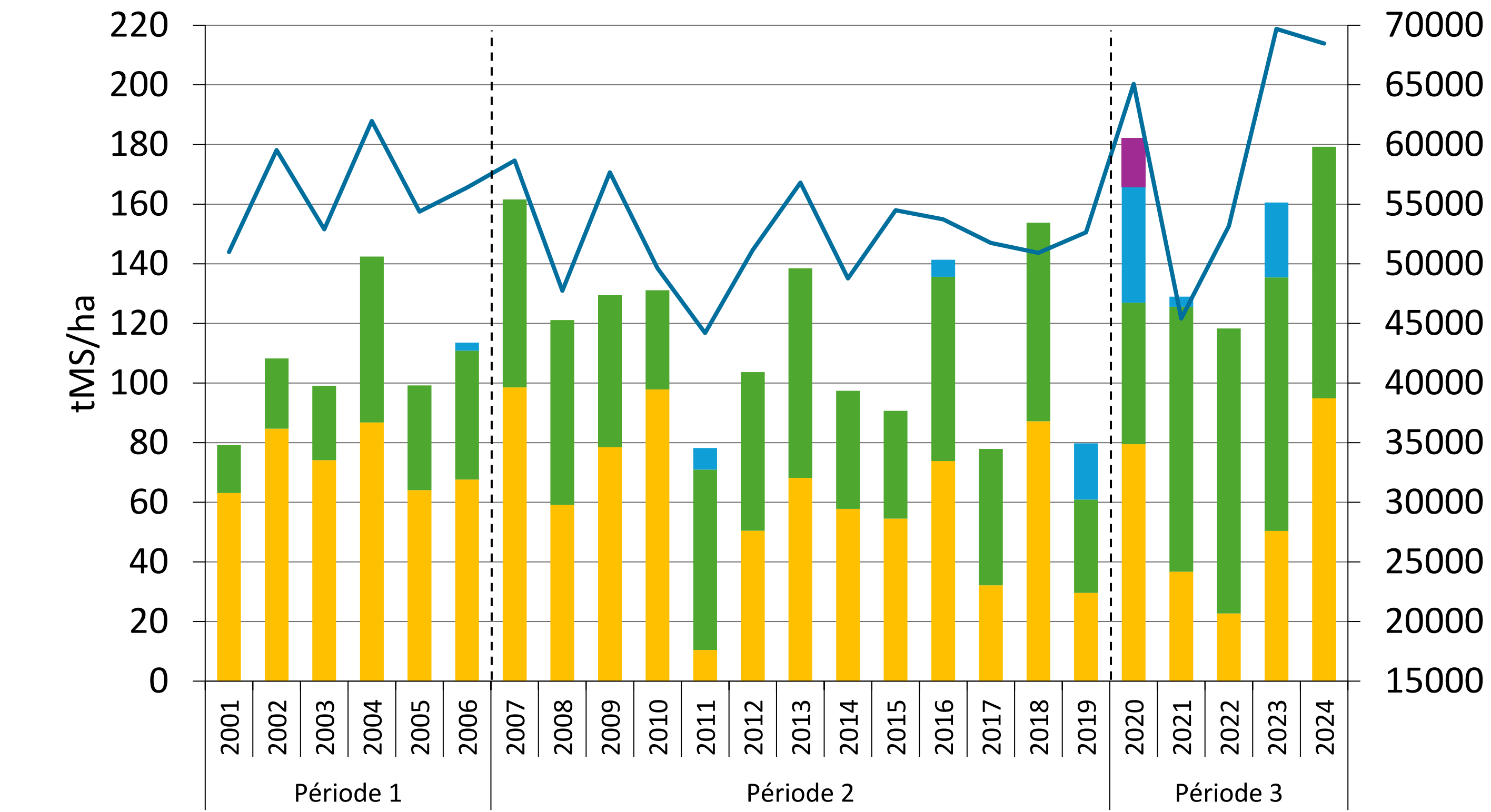
- Temps de traction = 210 – 250 h/an compatible avec les 0.5 UTH renseignée pour l'analyse (réf ARVALIS : 700 h/an de traction max pour 1 UTH)

Évolution de la marge directe hors aide (€/ha)



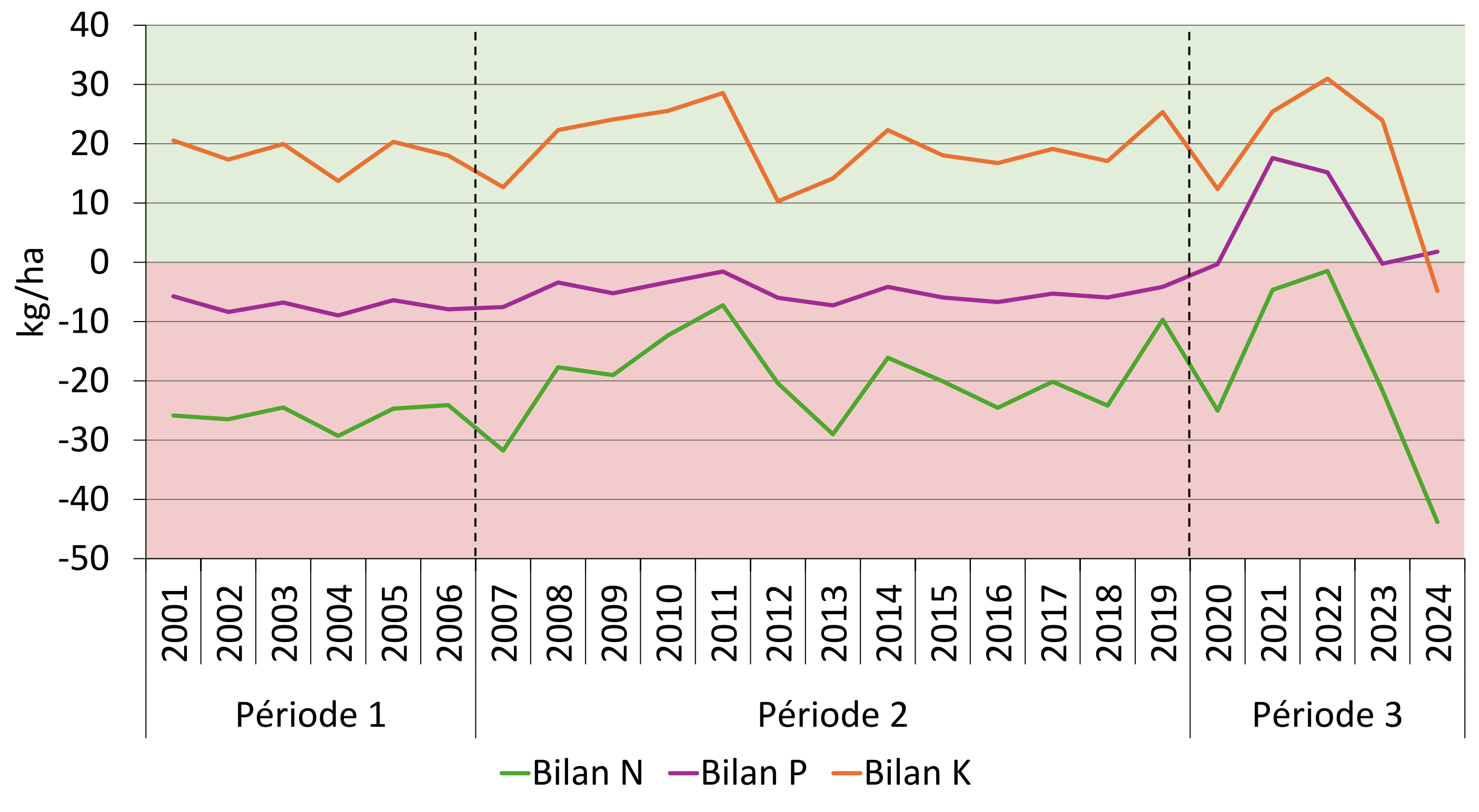
- Valeurs négatives → limite de notre analyse qui ne tient compte que de l'atelier végétal

Évolution de la production d'énergie brute (MJ/ha) et de la production de fourrages (tMS/ha)



- Autonomie fourragère atteinte chaque année en période 3

Évolution du bilan annuel des éléments N, P et K (kg/ha)

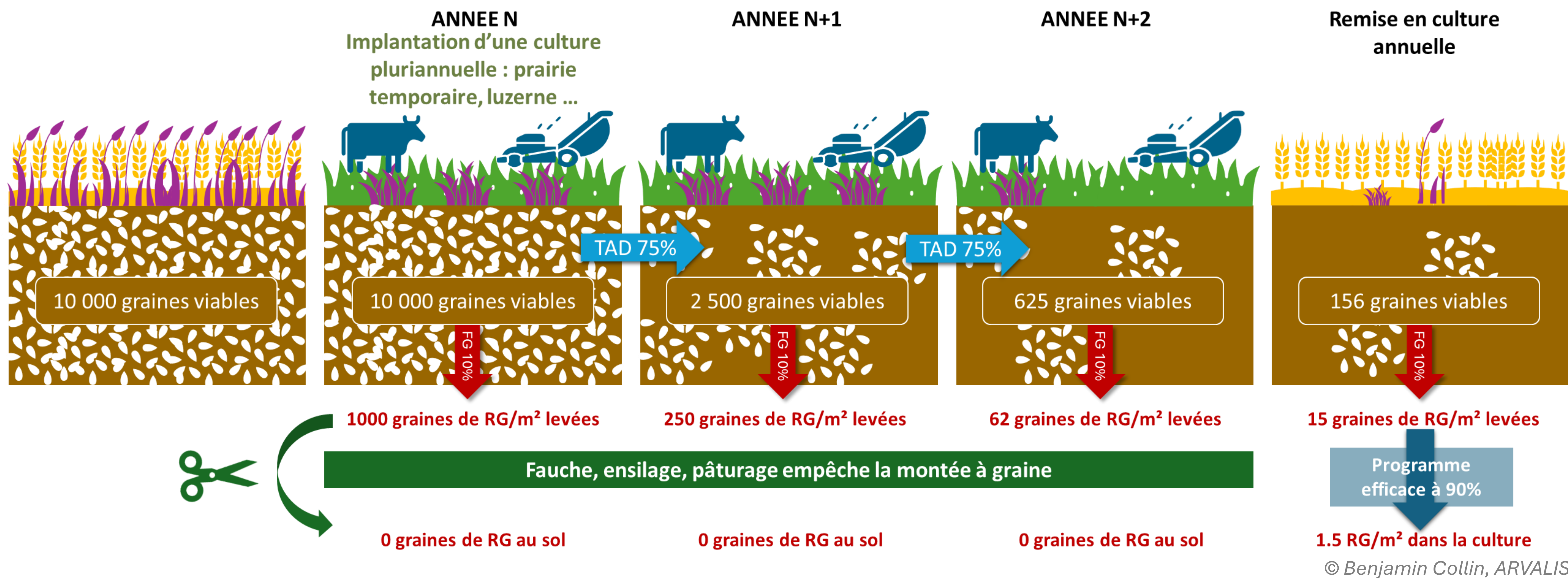


- Bilan K très positif probablement expliqué par un fumier très riche en K sur notre système (+ 3 g de K/kg de fumier par rapport aux références)

INTÉRÊT DES PRAIRIES EN ROTATION



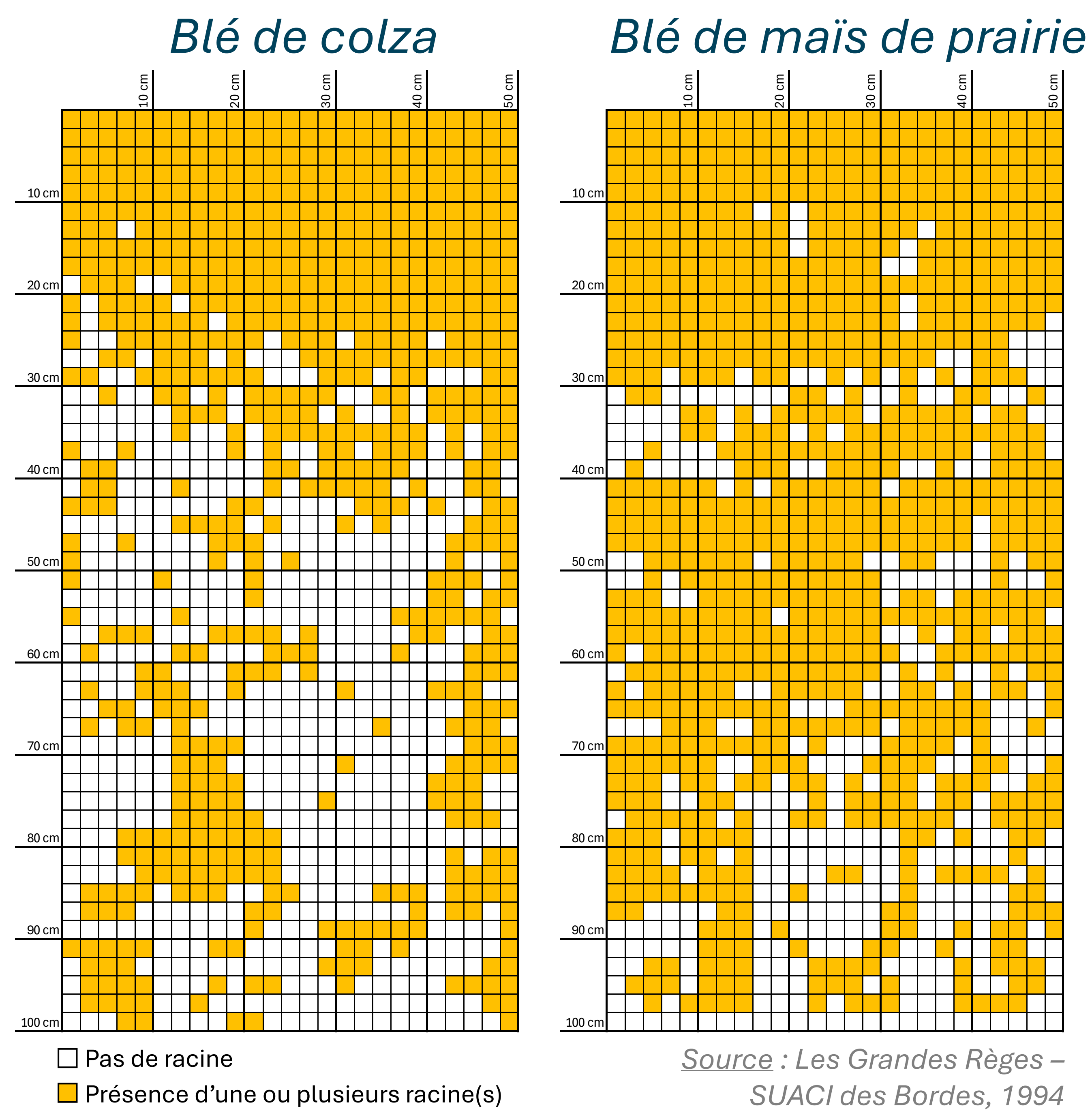
UNE CULTURE NETTOYANTE



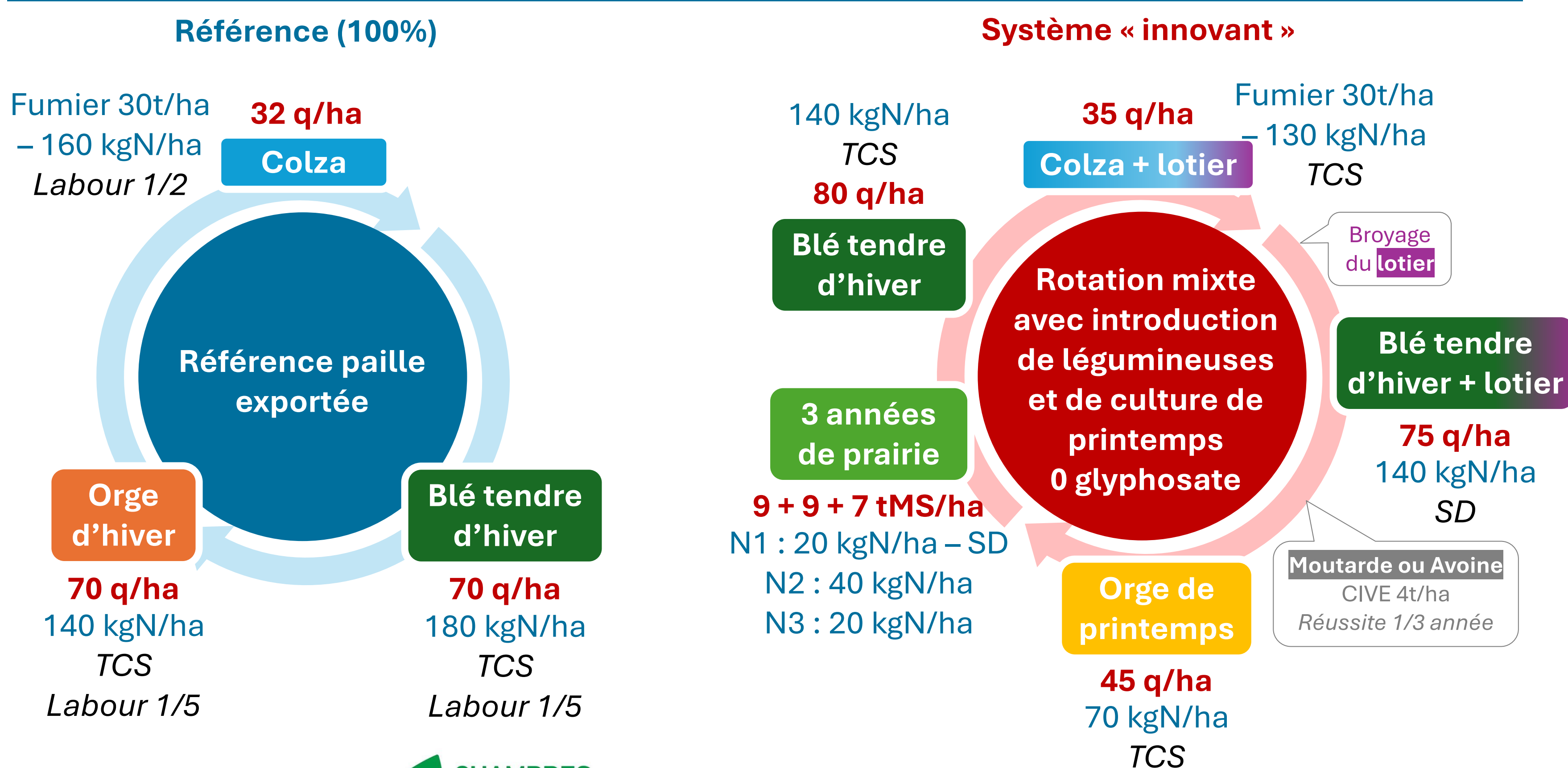
SOURCE D'N POUR LES AUTRES CULTURES DE LA ROTATION

- Le retournement de prairie (ou de luzerne) est à prendre en compte dans la méthode du bilan des autres cultures
- Prairie :
 - Mhp : minéralisation nette due à un retournement de prairie (tient compte de l'âge de la prairie, de la période de sa destruction, du rang de la culture étudiée) à multiplier par un coefficient selon le mode d'exploitation de la prairie
 - Influence également le reliquat Ri
 - À ne pas intégrer dans l'effet du précédent Mr
 - + Affecte le poste Mh (minéralisation nette de l'humus) d'un coefficient multiplicatif 1.1
- Luzerne :
 - Prise en compte de son effet précédent via le poste Mr
- Impact sur la production de la culture suivante :
 - ≈+10% de rendement pour un blé de prairie par rapport à un blé assolé
 - ≈+20% pour un maïs de prairie par rapport à une monoculture de maïs et ≈+15% par rapport à un maïs assolé

QUI AMÉLIORE LA STRUCTURE DU SOL



EVALUATION À L'ÉCHELLE DU SYSTÈME



ARVALIS
Saint Hilaire en Woëvre (55)

SYSTERRE

