

Bio-indicateurs du fonctionnement des sols : quel intérêt pour la gestion de la fertilisation (carbone, azote, ...) dans les sols cultivés ?

Le point de vue du laboratoire d'analyse des sols

Matthieu Valé

Responsable technique du pôle agriculture



Aurèa

AgroSciences



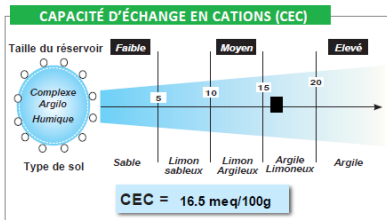
AUREA est le fruit de la fusion des 3 leaders de l'analyse agro- environnementale :
SAS Laboratoire, Laboratoire LCA, Agro- systèmes / Agro-prélèvement.

Nos 50 années d'expérience au service de l'analyse agronomique et environnementale
sont pour vous l'assurance de disposer d'un laboratoire de confiance
vous assurant le meilleur rapport Qualité/Prix/Délais.

Laboratoire de référence de dimension européenne,
culturellement attaché à la proximité client,
nous restons fidèle à nos valeurs d'excellence dans la qualité des prestations.

Offre actuelle et améliorations attendues (hors bio indicateurs)

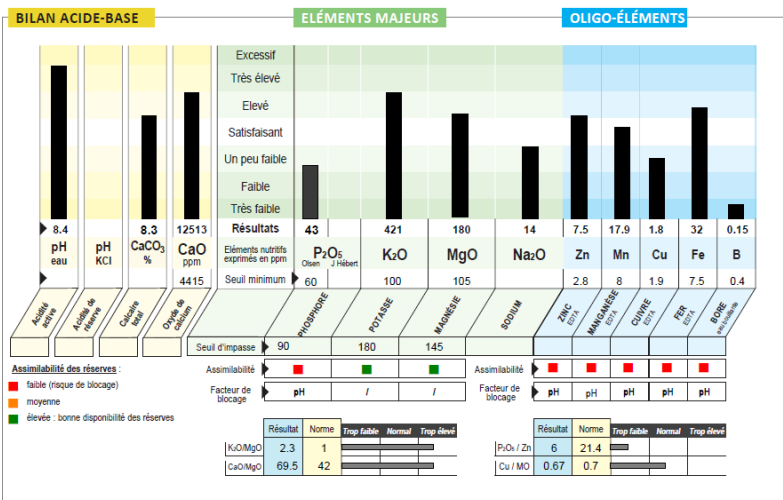
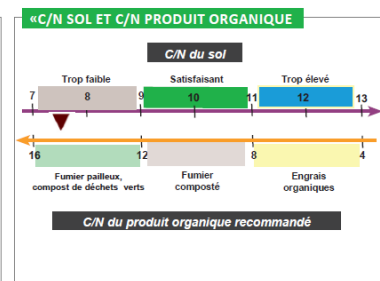
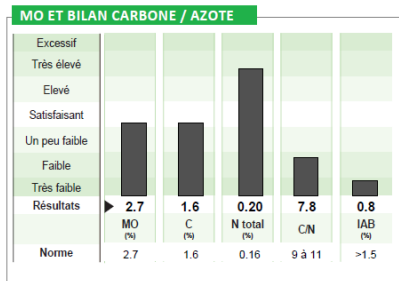
Exploitation : MOUGENE Parcelle : COUSSOY (15.6 ha)
N° d'analyse : 8340058



EQUILIBRE CHIMIQUE

EQUILIBRE CHIMIQUE	H+	Ca ⁺⁺	K+	Mg ⁺⁺	Na+	Taux de saturation
Actuelle	0	270.8	5.5	5.5	0.3	>100
Optimum	0 à 5	95.5	1.3	3.2	<=5	>=100

Analyse réalisée après destruction du calcaire et de la MO : ajouter MO et CaCO3 pour obtenir 100% de la somme des cations.



HISTORIQUE ET PRÉVISIONS CULTURALES

	CULTURES		Résidus	Apports organiques	Quant (t/ha)	P ₂ O ₅ min	K ₂ O min	Bilan Humique (kg humus / ha)		
	ORGE D'HIVER	BLE						Restitutions d'humus	Pertes d'humus	Bilan humique
Antéprécédent	ORGE D'HIVER	5.5	Ramassés					450	560	-110
Précédent	COLZA D'HIVER	3.5	Enfouis			NON	NON	1100	560	540
Culture 1	BLE	7	Ramassés					450	560	-110
Culture 2	BLE	7	Ramassés					450	560	-110
Culture 3	ORGE D'HIVER	7	Ramassés					450	560	-110
TOTAL								2900	2800	100

CONSEIL CHAULAGE (kg CaO / ha)

Entretien CaO	Correction CaO	Apport total CaO	1 ^{re} année	2 ^{me} année	3 ^{me} année	Total
/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	0	0	0	0
/	/	/	0	0	0	0
/	/	/	0	0	0	0

CONSEIL ORGANIQUE (kg MO / ha)

Entretien MO	Correction MO	Apport total MO	Apports MO
/	/	0	/
/	/	0	/
/	/	0	/
/	/	0	/

Le bilan humique annuel moyen est équilibré : 20 kg MO/ha/an. Cela devrait se traduire par un maintien du MO. L'amendement organique conseillé permettra de maintenir le MO à son niveau actuel. Le conseil d'apport est de 0 kg d'humus / ha sur 3 ans. La dose est calculée à partir du bilan humique prévisionnel (entretien). L'apport conseillé ne prend pas en compte les éventuels apports d'effluents d'élevage.

CONSEILS P K Mg

Classe d'exigence (pour P₂O₅, K₂O, MgO) ou de sensibilité des cultures à la carence en oligo-éléments : ■ faible, ■■ moyenne, ■■■ élevée

1^{ère} CULTURE BLE 7 T/ha Résidus : Ramassés

	PHOSPHORE P ₂ O ₅	POTASSE K ₂ O	MAGNÉSIE MgO
EXIGENCE DE LA CULTURE	■	■	■
T Renforcement / T Impasse	30/80	100/180	
Exportations (kg / ha) (1)	45	35	10
Coeff multiplicateur (2)	1	0	
Conseil de fumure (kg / ha)	45	---	---

	Zn	Mn	Cu	Fe	B	Mo
sensibilité de la culture	■	■■	■■■	■	■	■
Guide d'apport	AS	I				
Dose (kg / ha)	Fol	2				

Manganèse : apport foliaire conseillé si conditions favorables à la carence (sol sec, sol soufflé en sortie d'hiver)

2^{ème} CULTURE BLE 7 T/ha Résidus : Ramassés

	PHOSPHORE P ₂ O ₅	POTASSE K ₂ O	MAGNÉSIE MgO
EXIGENCE DE LA CULTURE	■	■	■
T Renforcement / T Impasse	30/80	100/180	
Exportations (kg / ha) (1)	45	35	10
Coeff multiplicateur (2)	1	0	
Report des pailles du précédent	8	55	4
Conseil de fumure (kg / ha)	55	---	---

	Zn	Mn	Cu	Fe	B	Mo
sensibilité de la culture	■	■■	■■■	■	■	■
Guide d'apport	AS	I				
Dose (kg / ha)	Fol	1				

Manganèse : apport foliaire conseillé si conditions favorables à la carence (sol sec, sol soufflé en sortie d'hiver)
Conseil K : Le report des pailles n'est pas pris en compte car le résultat est supérieur à T impasse.

3^{ème} CULTURE ORGE D'HIVER 7 T/ha Résidus : Ramassés

	PHOSPHORE P ₂ O ₅	POTASSE K ₂ O	MAGNÉSIE MgO
EXIGENCE DE LA CULTURE	■	■	■
T Renforcement / T Impasse	60/90	100/180	
Exportations (kg / ha) (1)	45	40	10
Coeff multiplicateur (2)	1.6	1	
Report des pailles du précédent	8	55	4
Conseil de fumure (kg / ha)	80	40	---

	Zn	Mn	Cu	Fe	B	Mo
sensibilité de la culture	■	■■	■■■	■	■	■
Guide d'apport	AS	I				
Dose (kg / ha)	Fol	1				

Manganèse : apport foliaire conseillé si conditions favorables à la carence (sol sec, sol soufflé en sortie d'hiver)
Conseil K : Le report des pailles n'est pas pris en compte car le résultat est supérieur à T impasse.

	PHOSPHORE P ₂ O ₅	POTASSE K ₂ O	MAGNÉSIE MgO
Dose totale / Dose moyenne	185 / 40	40 / 0	0 / 0
Somme des pertes	155	220	40
Renforcement (+) / Destockage (-)	30	-180	-40

Oligo-éléments : conseil établi en fonction de la teneur du sol et de la sensibilité de la culture à la carence. Le conseil peut être "temporaire" (I) ou "à surveiller" (AS). Il est proposé en Kg d'élément pur dans le cas d'un apport au sol (Cu, Zn ou bore). Pour le manganèse, un apport foliaire est recommandé en cas de besoin (FOL).

Offre actuelle et améliorations attendues (hors bio indicateurs)

	Offre actuelle	Améliorations attendues
Carbone	Analyses de terre classiques (MO, C/N), bilan humique	AMG, densité apparente
Azote	Méthode du bilan (reliquats azotés), indicateurs plantes	Prédiction Vp, simulation JN
Autres éléments (P)	Analyses de terre classiques	P diffusible

Indicateurs statiques, renseignant des stocks totaux ou « échangeables » / solubles

→ Manque la notion de flux des éléments, en relation avec la dynamique de nutrition des plantes

Mis au catalogue en 2008

Contexte de développement de la fertilisation organique → outils classiques limités pour conseiller le choix des PRO

Attrait de la nouveauté

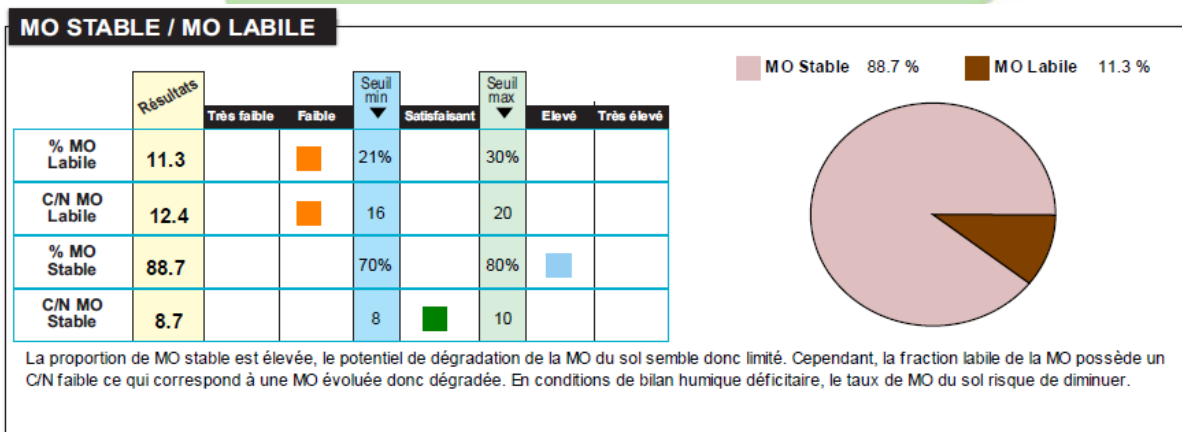
	Microbiologie
Abondance / caractérisation MO	Biomasse microbienne (fumigation) Fractionnement granulométrique MO
	Métabolites microbiens azotés
Activité	Potentiels de minéralisation C et N
	Activités enzymatiques (FDA hydrolase)
Diversité	Biodiversité Fonctionnelle (Aptitudes métaboliques)



Ce qui marche
chez nos clients
distributeurs

Fractionnement MO

- conseil type PRO
- Analyse couplée à l'analyse de terre classique, pas de prélèvement spécifique (mesuré sur séché / tamisé 2 mm)
- Tarif acceptable (40 €)



BILAN HUMIQUE (kg MO / ha / an)

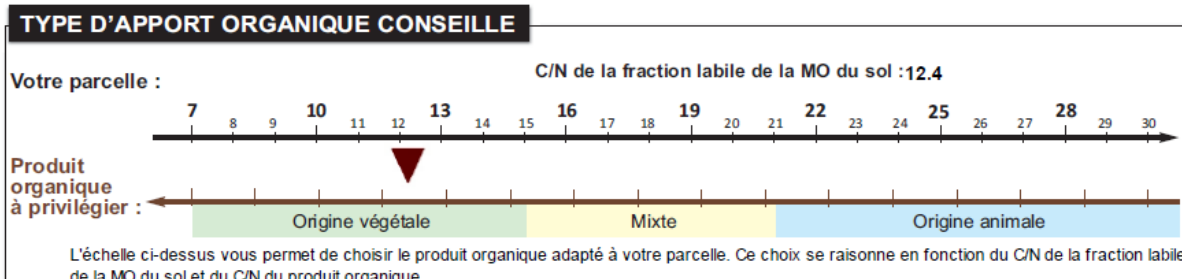
Conduite culturale	Sarments enlevés ou brûlés			Sarments restitués		
	Pas d'entretien	Entretien		Pas d'entretien	Entretien	
		1 rang sur 2	Tous les rangs		1 rang sur 2	Tous les rangs
Restitution MO	0	150	300	500	650	800
Pertes MO*	720	720	720	720	720	720
Bilan MO (Restitutions - pertes)	-720	-570	-420	-220	-70	+ 80
Votre pratique envisagée				■		

* Calcul réalisé sur 25 cm de profondeur.

CONSEILS D'APPORTS ORGANIQUES

Apport conseillé	Quantité (Kg MO stable)
Entretien	200
Correction	/
Apport total	200

Le conseil d'apport est de 200 Kg de MO stable / ha. La dose d'entretien est calculée à partir du bilan humique prévisionnel qui est déficitaire de 220 Kg MO/ha/an (arrondi à 200 kg MO / ha / an), d'après la conduite culturale envisagée.



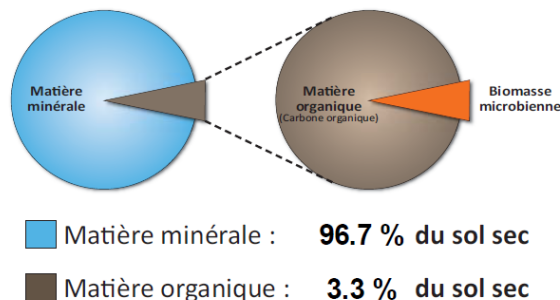
Ce qui ne marche pas chez nos clients distributeurs

Biomasse microbienne

- pas de conseil concret
- Les clients voulaient s'en servir pour démontrer l'efficacité des divers produits sur la vie du sol
- Mesure sur échantillon frais, donc prélèvement spécifique
- Tarif équivalent à une analyse chimique complète (70 €)

Nom de parcelle	Caractéristiques physico-chimiques	Informations sol et culture :
HONNEUR	CEC = 17.6 meq / 100g	Type de sol : A RGILLO CALCAIRE MOYEN Travail du sol :
N° échantillon : 1996190	pH = 8.2 Ca CO ₃ = 5.8 %	Culture : TERRAIN D'HONNEUR
N° analyse de terre :	MO = 3.3 % C/N = 7.5	Résidus : Ramassés Apport organique :
Date analyse de terre : 11/05/2015		

Définition de la Biomasse Microbienne

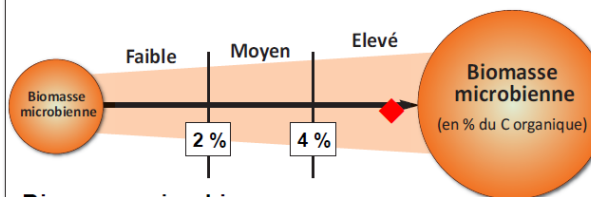


Définition :

Le sol est constitué de matière minérale (cailloux, argiles, limons, sables ...) et de matière organique. La matière organique est constituée de carbone en partie sous forme microbienne : il s'agit de la biomasse microbienne. Mesurer la biomasse microbienne (ou Carbone microbien) permet de connaître la taille du compartiment microbien du sol, comme mesurer la CEC permet de connaître la taille du réservoir nutritif du sol. Cette fraction vivante de la MO du sol réagit rapidement aux modifications de pratiques culturales (travail du sol, restitutions des résidus, apports organiques ...).

Carbone organique : 1.9 % du sol sec (matière organique = carbone organique X 1.72)

Résultats de l'analyse



La biomasse microbienne est interprétée en fonction du stock de carbone organique du sol.

La valeur souhaitable du carbone microbien se situe entre 2 et 4 % du carbone organique.

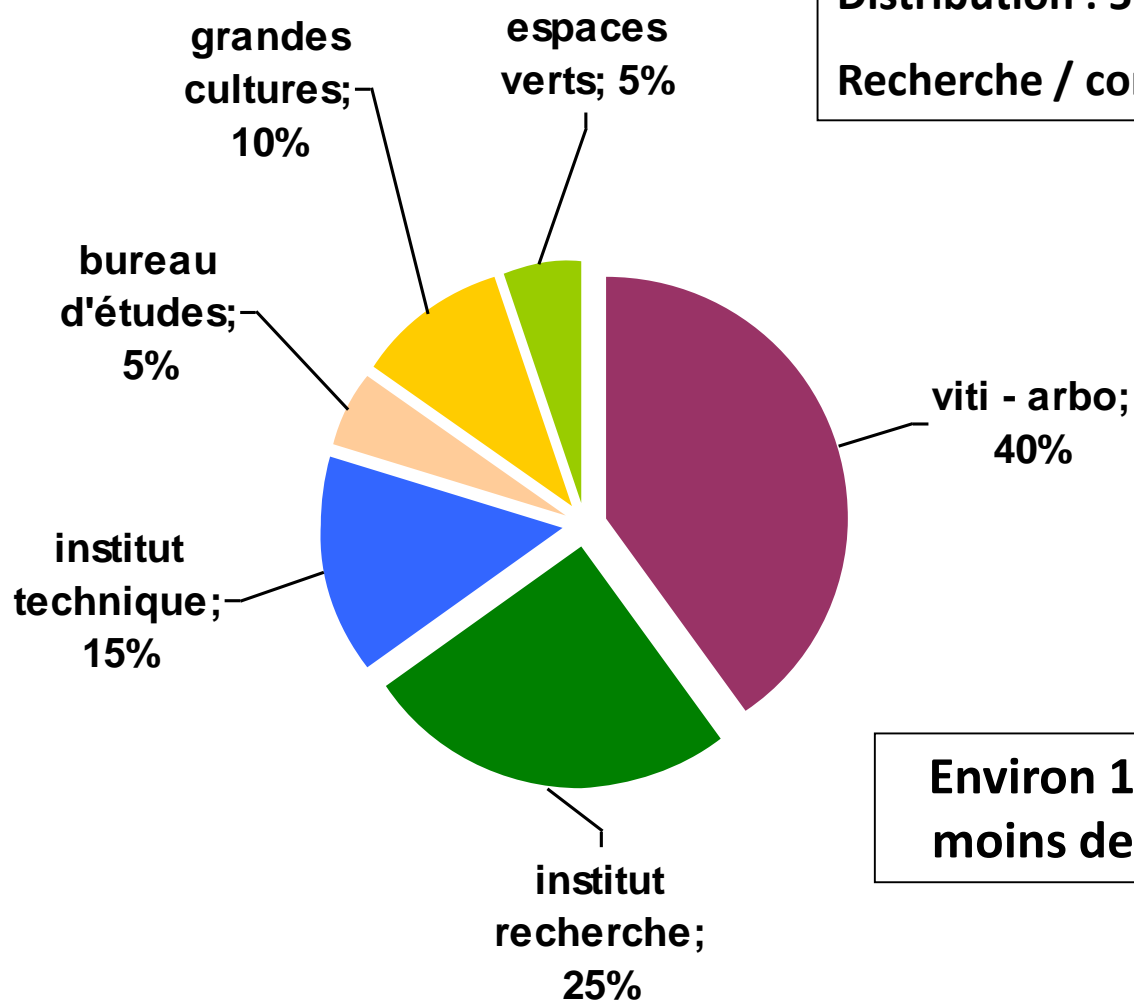
La biomasse microbienne est influencée par les caractéristiques physico-chimiques du sol ainsi que par les conditions climatiques (température et humidité du sol) au moment du prélèvement.

Commentaires

Il est conseillé de maintenir les pratiques culturales actuelles car elles permettent une bonne activité biologique du sol. Des apports de MO sont envisageables en entretien (produits mixtes animal / végétal).

Pour compléter le diagnostic, d'autres indicateurs biologiques peuvent également être mesurés : le fractionnement de la matière organique et le potentiel de minéralisation du Carbone et de l'Azote.

Typologie des clients



Distribution : 55 %

Recherche / conseil : 45%

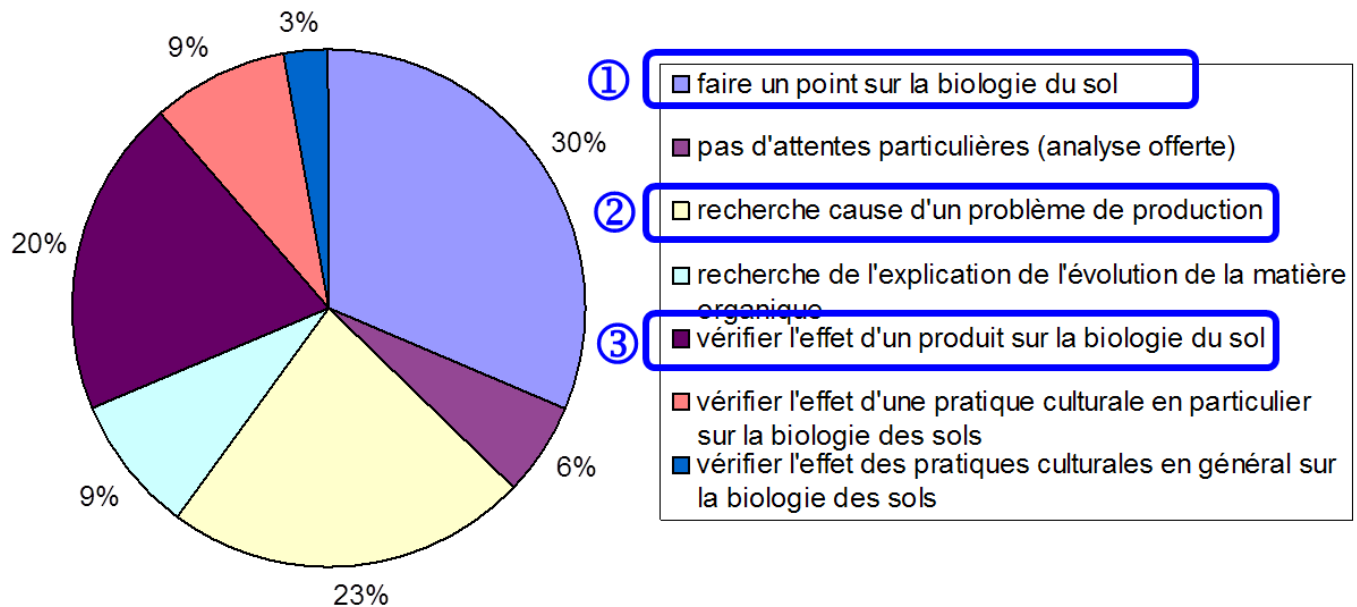
Environ 1000 échantillons / an, soit moins de 1 % des analyses de terre

La recherche / l'expérimentation

- paramétrage de modèles (Vp, AMG)
- Outils d'interprétation des essais (au champ ou en laboratoire)

Les agriculteurs

Sondage réalisé auprès d'une centaine d'agriculteurs ayant réalisés des analyses biologiques



La distribution / les fournisseurs

- répondre aux attentes des agriculteurs
- Outils pour le positionnement de leurs produits



opérationnalité

Indicateurs d'expérimentation / recherche

Sensibilité au facteur étudié pour compréhension des phénomènes → **Construction du référentiel**

Indicateurs d'évaluation / de suivi

Besoin de critères objectifs pour évaluer la pertinence d'un changement de système de culture (agriculture de conservation, semis direct, TCSL, ...) → **A posteriori et en comparatif**

Indicateurs de diagnostic

État des lieux d'une situation, détection problème (ou pas) et proposition de solution pour y remédier
→ **A priori et besoin de référentiel d'interprétation**

Tous les indicateurs testés ne deviendront pas des indicateurs de diagnostics. Ils ne sont pas pour autant dénués d'intérêts → ils peuvent être valorisés comme outils de dialogue sur le choix des pratiques culturales

Besoins pour développer les Bio-indicateurs

Utile, utilisable, utilisé

La clientèle agricole demande des indicateurs rapides, simples de valorisation avec des conseils pratiques et peu coûteux

→ **Cela nécessite de solides référentiels d'interprétation, à acquérir ou en cours d'acquisition, avec une mise en relation avec l'état structural au moment du prélèvement**

Les bio-indicateurs doivent prendre le relais des indicateurs classiques

- qualifier et évaluer les itinéraires techniques (équipements, rotations, espèces, variétés, amendements, travail du sol...)
- Exprimer le potentiel cultural d'une parcelle, afin de s'adapter au climat de l'année
- Expliquer, corriger et prévenir les accidents de culture (compréhension nutrition plante, état sanitaire / ravageurs / adventices)

aurea

AgroSciences

MERCI DE VOTRE ATTENTION

