

Savoirs paysans, régénération des sols et plantes bio-indicatrices, 3 juin 2026, Casseneuveil

Journée technique sur les plantes bio-indicatrices et la régénération des sols autour de la restitution d'une étude de 3 mois menée sur un panel local de fermes bio (culture principale blés paysans), avec Lou Peter, étudiant dans le master 2 « Diversité culturelle diversité biologique » du Muséum National d'Histoire Naturelle et Miguel Neau, botaniste et agronome indépendant spécialisé dans les inventaires floristiques, les plantes bio-indicatrices et le fonctionnement des écosystèmes agricoles

1. Présentation de la méthodologie employée

Au printemps 2026, la seconde étude réalisée par Lou Peter avec l'appui de Miguel Neau, des animateurs et paysan.n.es participant.e.s de Métis, a permis d'identifier une série de cortèges typiques par grand type de sol qui donnent une tendance sur les quatre piliers de la fertilité (à savoir le potentiel minéral, l'état de la matière organique (MO), l'activité biologique et la porosité). Neuf parcelles ont fait l'objet d'un diagnostic par les plantes bio-indicatrices, chacun couplé à un test bêche. Six de ces diagnostics ont aussi été confrontés à des analyses physico-chimiques de laboratoire pour mesurer d'éventuels écarts ou contradictions mais aussi repérer d'éventuels angles morts. Il est important de souligner que les 21 indicateurs utilisés dans la méthodologie de Gérard Ducerf¹ adaptée et diffusée par Miguel Neau, ne donnent pas des valeurs absolues mais informent sur des tendances et des dynamiques/flux à l'œuvre : cycle du carbone et de l'azote organique, dynamiques de minéralisation/humification, disponibilité des oligoéléments, état de la porosité, état hydrique, activité biologique. Enfin il est aussi important de prendre en compte le contexte pour interpréter avec justesse les résultats (l'observation du sol via le test bêche, l'appréhension des données pédo-climatiques générales ainsi que l'historique agronomique des parcelles). Le tableau ci-dessous met en regard les différents indicateurs qui peuvent être rapprochés.

Tableau 1 : comparaison entre indicateurs issus de l'analyse par les plantes bio-indicatrices et ceux issus de l'analyse physico-chimique.

Diagnostic par les plantes bio-indicatrices	Analyse physico-chimique	Remarques
- Indice asphyxie (« Air ») - Indice disponibilité en eau (« Eau »)	Granulométrie	- Il s'agit d'indicateurs renseignant sur la structure et la porosité que l'on retrouve dans le test bêche. L'observation des parcelles au fil des saisons permet d'affiner ces indices (ex intensité de l'hydromorphisme et variation saisonnière) - Au niveau du compactage, les bon sols ont un ratio « Air » autour de 30-40 %².

¹ Gérard Ducerf avec la collaboration de Miguel Neau, 2017, « Fascicule des conditions de levée de dormance des plantes-bioindicateurs », Éditions Promonature

² [Somme des coefficients de recouvrement des plantes indiquant l'asphyxie]/[Somme totale des coefficients de recouvrement relevés] (Gérard Ducerf/Miguel Neau, 2017). Les autres ratios évoqués dans le tableau obéissent à ce calcul appliqué aux indices correspondant.

Avec le soutien de :



		Les indices « Eau + » et « Eau - » doivent être équilibrés en dessous de 50 %
- Indicateur « Bases » (disponibilité en K, Mg, Ca) - Indicateur « Ca » : présence ou absence de Ca - Indicateur « Lessivage » : lixiviation des éléments - Indicateur « Erosion » - Indicateurs de blocage du P ou du K - Indicateur « Minéralité du sol » (domination de l'extraction minérale dans la fertilité du sol)	- CEC - Cations échangeables	- Dans l'état actuel des connaissances, les plantes n'informent pas sur les excès ou carences de magnésium. Dans certains contextes, les plantes du genre <i>myosotis</i> (si leur fréquence est représentative) peuvent signifier un excès de magnésium. - La mesure du ratio est Ca/Mg^3 est pertinente (rapport de 5/1 idéal) : elle n'est pas renseignée directement par les plantes contrairement à l'analyse physico-chimique qui mesurent le taux et donne la répartition des cations. - Certaines plantes (<i>Cirsium arvense</i>, <i>Vicia sativa</i>...) peuvent indiquer un processus d'assimilation du phosphore ou de la potasse bloquée. Ainsi un bon taux de P ou de K dans l'analyse physico-chimique ne veut pas dire qu'il soit disponible. - La richesse relative en éléments doit être mise en rapport avec les indices de lessivage et d'érosion
- Indicateur « Bases » (disponibilité en K, Mg, Ca) - Indicateur « Ca » : présence ou absence de Ca	- Calcaire g/kg - pH KCl - pH eau	- Hormis pH extrême (plantes calcicoles ou calcifuges), le diagnostic par les plantes ne renseigne pas précisément sur le pH même si certains cortèges sont spécifiques aux sols acides. - Il faut distinguer calcaire actif (carbonate de calcium « vrai » base) et le calcium (cation qui n'influe pas sur le pH). Dans cette logique, l'indice Ca des plantes (calcium accessible ou non) est décorrélié du pH. Pour le calcaire actif, il vaut mieux se référer au test bêche, plus précisément au test acide chlorhydrique. - L'écart entre pH KCl et le pH eau pourrait renseigner sur la dynamique de solubilisation des bases (assertion à creuser).
- Indicateur MO C (présence et fonctionnement biologique des MO carbonés) - Indicateur MO N (présence et fonctionnement des MO azotée) - Indicateur de MO fossilisée (accumulées, bloquée, non digérées) - Indicateur NIT « production de nitrite/protoxyde d'azote » - Indicateur « minéralité du sol » (domination de l'extraction minérale dans la fertilité du sol) - Indicateur « Activité biologique »	- Taux de MO, taux de carbone organique, taux azote total - C/N	- Le C/N de l'analyse physico-chimique correspond au ratio MO C/MO N. - L'analyse par les plantes permet de caractériser l'état de la MO en différentes qualité : MO labile (potentiellement minéralisable à court terme), MO stable/liée (humus), MO fossilisé (non assimilable, bloquées et bloquantes pour les échanges) . Un sol où les ratios de MO C et de MO N sont élevés et où celui de MO C est supérieur à celui de MO N est un sol où l'humification fonctionne. - Au niveau de l'azote, les indices MO N et Nitrites sont à mettre en regard pour interpréter

3 Selon certains agronomes, ce ratio est structurant pour la fertilité du sol, pré requis pour un bon équilibre bactéries/champignons et une porosité optimum. L'excès de magnésium conduit à alourdir les sols surtout en contexte argileux et interfère négativement avec la disponibilité de l'azote, du phosphore et du potassium (F. Bucaille, « Revitaliser les sols », éd Dunod, 2020) Il faut souligner que cette observation ne fait cependant pas consensus dans la littérature agronomique actuelle (Florian Bassini/Agrobio Périgord, « Adapter sa fertilisation à son contexte : ce que révèlent les analyses de sève », 2026)

Avec le soutien de :



		de possibles mauvaises nitrifications et perte d'azote • Quand l'indice FOSS est aussi fort que MO C et MO N, hypothèses : • trop de calcaire qui bloque les processus de digestion/humification de la MO • excès d'humidité • taux de Fer/Alu ou Cu excessif
• Pas d'indicateurs	• Oligoéléments (bore, cuivre, zinc, manganèse, fer)	• Le diagnostic par les plantes ne renseignent pas directement sur la présence d'oligoéléments mais certaines plantes peuvent contribuer à confirmer des hypothèses notamment au niveau des toxicités ferriques, aluminiques ou cupriques (par exemple abondance d'espèces non mycorhizées qui peuvent être signe d'un taux de cuivre excessif ; la brunelle <i>Prunella vulgaris</i> peut être indicatrice de MO fossilisé en contexte d'excès de fer) • Le profil de sol permet simplement de mesurer l'état chimique du fer et son excès (couleur bleu du fer ferreux, précipité rouge de fer ferrique).

L'identification de ces cortèges devrait permettre d'avoir une vision exhaustive de l'ensemble de la parcelle, plus facilement que par la méthodologie classique utilisée lors de l'étude (diagnostic complet par les plantes bio-indicatrices) : il s'agit en quelque sorte d'un condensé issu de diagnostics complets qui ont permis de regrouper les plantes en cortèges bio-indicateurs. Elle doit cependant être couplée avec un test bêche pour éviter les erreurs d'interprétation. En cas de difficulté dans l'interprétation, le recours au diagnostic complet par les plantes et/ou à une analyse physico chimique peut être envisagée (notamment pour mesurer l'excès de magnésium ou la carence en certains oligoéléments)

Cette méthodologie ambitionne d'être une aide à la décision notamment pour agencer les successions de culture et les rotations. L'idée est de positionner les bonnes plantes en face de l'état du sol correspondant. Elle peut aussi aider à redécouper les parcelles par type de sol et besoin en fertilité pour repenser les rotations. (changements de cortège dans une même parcelle ou au contraire similitude de cortèges entre différentes parcelles ou zones). Une boîte à outil couplant diagnostic par les plantes via les cortèges archétypaux identifiés et grille d'observation de micro profil de sol (test bêche) est en cours de réalisation.

Dans un contexte où la céréale à paille est la culture principale, une visite des parcelles au printemps (mi mai/début juin) est un bon moment pour repérer les cortèges (graminées en épis, légumineuses en fleurs, petite plantes ayant déjà fait leur cycle encore présente au ras du sol...). Pour affiner l'analyse, il faudrait aussi faire un relevé après déchaumage en début d'automne : la pertinence d'une étude similaire pour identifier d'éventuels cortèges d'automne serait à évaluer

Avec le soutien de :



2. Atelier pratique de lecture de sol dans les champs: interprétation et propositions agroécologiques

2.1. Ferme de Castanhal : parcelle en petit épeautre

Il s'agit d'une parcelle en petit épeautre paysan avec un précédent trèfle/luzerne broyé/restitué une fois et avec une récolte pour la semence. Un blé tendre a succédé à ces légumineuses. Le travail du sol a été superficiel (5 à 10 cm).

Le petit épeautre est correct, les épis sont plutôt petits. Le profil de sol présente une séparation marquée entre l'horizon organique plutôt mince et l'horizon minéral qui est compacté. Il n'y a pas de brunification, les acides humiques ne sont pas en profondeur. Les pluriannuelles sont dominantes, à peu près 80 % des espèces du cortège (panicaud, lupuline, aigremoine, lotier, agrostide, liseron, oenanthé, aubépine). La parcelle est une ancienne plantation de pin défrichée il y a 6 ans. Il y a donc pas mal de MO sans doute fossile mais peu d'humus. Nous sommes plutôt dans le bas du schéma. On note quand même la présence d'annuelles (pâturin trivial, vesce commune, trèfle squarrosus, mouron rouge, véronique des champs) et bisannuelles (raygrass italien, folle avoine) synonyme de bonnes conditions de fertilité. Globalement elles indiquent la présence de N soluble et de minéraux. Certaines soulignent les faiblesses : la véronique (faible biomasse) est aussi indicatrice de lessivage, le liseron des champs indique une structure qui s'affaiblit.

Plusieurs options en termes de successions sont envisageables pour aggrader cette parcelle. Avec les premières humidités (orage d'août ou plus tard en septembre), on peut envisager un premier passage au covercrop couplée avec une Lifofer pour restituer/digérer les pailles de petit épeautre. 10-15 jours après on pourra semer selon la rotation globale :

- Un couvert vesce/avoine paysanne pour couvert hivernal et broyage/restitution au printemps puis sarrasin.
- Une prairie temporaire à base de trèfles, moutarde, avoine pour relancer une humification plus durable.

Le passage par la prairie temporaire de 2 ans semble nécessaire pour accueillir de nouveau un blé.

2.2. Ferme de Castanhal : luzernière haut de parcelle

La luzerne est assez éparse après fauche. Le micro profil donne à voir de nombreuses précipitations ferriques. Le fer est au stade ferreux l'hiver (couleur bleu). Il s'oxyde au printemps pour donner du fer ferrique (couleur rouille), plus stable. Cette réaction coûte de l'énergie au sol et est nécessaire pour neutraliser la toxicité du fer ferreux pour la vie biologique. La présence d'humus facilite la stabilisation du fer. A noter aussi que le fer en excès va bloquer l'accès au phosphore.

La renouée des oiseaux indique une bonne richesse minérale mais peu accessible (minéraux qui descendent en profondeur). L'autre problématique indiquée notamment par le rumex est un fort taux de MO fossilisée : les dynamiques du carbone et de l'azote sont bloquées. Sur un sol avec de la MO fossilisées, l'apport de sucre via des EV avec de l'avoine en bonne proportion peut permettre de relancer ces dynamiques. Dans le cas de cette parcelle où une légumineuse pluriannuelle est malgré tout implantée, l'étape est de favoriser le retour des graminées pour re-minéraliser à terme les premiers centimètres.

Parenthèse sur les turricules : il s'agit du fromage (ou de la choucroute !) des vers de terre

Avec le soutien de :



anéciques. C'est de la MO fermentée qui est remangé par le ver après 45 jours. Un sol avec beaucoup de turricules en surface (par exemple sous des haies de conifères) ne veut pas forcément dire que le sol est en bonne santé mais plutôt signe d'une MO fossilisée dans sa grande majorité.

2.3. Ferme de Castanhal : luzernière pente

Il s'agit de la parcelle analysée au printemps via les plantes bioindicatrices complété par une analyse de sol. Un test bêche collectif a été réalisé pour tester *in situ* la grille d'observation de profil de sol ayant pour vocation d'entrer dans la future boîte à outil d'évaluation simple de la qualité des sols.

Bloc fertilité physique et hydrique

- La texture est limono-sableuse.
- La structure est faible : peu d'agrégat, texture soyeuse sous les doigts typique des limons, pas de cohésion. Physiquement, les pores des limons sont vite saturés en eau : ce type de sol est plus sensible à l'hydromorphie.
- Nombreuses précipitations ferriques (rouge)
- Le développement racinaire est bloqué au niveau de l'horizon minéral qui présente un compactage en feuillet à 20 cm.

Bloc dynamique de la Mo

- L'odeur est ferrugineuse
- La couleur est homogène
- Beaucoup de Mo fossile, reliquat de l'ancienne forêt de pin qui constitue le précédent de la parcelle.

Le test bêche comme l'analyse par les plantes montre une absence d'humification et un fort compactage à faible profondeur. Les minéraux sont inaccessibles et précipités en profondeur. Sur certaines zones, il y a hydromorphie hivernale. L'activité biologique est très réduite. L'analyse physico-chimique fait apparaître un taux de magnésium et de fer très élevés. Estimer le taux de magnésium est plus difficile avec les plantes bio-indicatrices. Le genre *Myosotis* est néanmoins indicateur de magnésium. Cette haute valeur du magnésium peut mieux expliquer les différents blocages repérés par le diagnostic par les plantes :

- décalcification en cours malgré un fort taux de calcium (relativisé par l'analyse physico-chimique où le taux de calcium est normal, fourchette basse). En fait le magnésium en excès dans la CEC (18%) interfère négativement sur la disponibilité du calcium mais aussi sur celle du P (repéré aussi dans le diagnostic par les plantes), le K et le Fer.
- Le compactage est accentué par le fort taux de magnésium qui rend le sol très collant par temps humide et dur comme du béton quand il se dessèche.
- Trop de magnésium interfère aussi négativement sur la dynamique et l'absorption de l'azote notamment à cause du compactage et de la faible densité des rhizosphères

Discussions autour des stratégies paysannes envisagées sur cette parcelle. Il n'est pas prévu de remettre en culture avant 2028. Il serait intéressant d'installer un couvert à base graminées (aller chercher les minéraux, créer de la microporosité) à l'automne après broyage de la prairie et passage de Lifofer (aux premières humidités broyer la veille, vaporiser le soir, 200 L/ha en gouttes). Un amendement calcique semble obligatoire aussi pour rééquilibrage (soit carbonate de calcium ou basalte). Ce couvert pourra être broyé en 2027 idéalement à la fleur (optimum de restitution des minéraux). Selon le comportement

Avec le soutien de :



du couvert, on peut envisager de récolter la semence avec restitution de paille. Dans la succession, il faut mieux privilégier des plantes sobres : petit épeautre, sarrasin. Il vaut mieux éviter le décompactage mécanique profond qui va accentuer la précipitation des minéraux en profondeur.

2.4. Lecture de profil de sol (GAEC ferme du Roc)

Sur la base d'un échantillon de sol apporté lors de la journée. Il s'agit d'un limon compacté : les agrégats sont durs et sous la pression se déstructurent en poussière. Cultivées depuis une dizaine d'années en bio, rien ne marche. Auparavant, c'était une parcelle labourée passée à la rotative et apports de NPK minéral. Dans le schéma « Dynamique de colonisation naturelle du sol », on est dans une situation « schizophrène » qui se rapproche de l'écologie des pelouses écorchées.

- les plantes indiquant la destructuration, la perte d'humus et d'intense minéralisation sont présentes : alpestre paradoxale, camomille puante. Nous sommes dans le haut du schéma en route vers la steppe ou des formations dégradées
- les plantes pluriannuelles indiquant une dynamique allant vers la forêt (accumulation de MO) sont aussi présentes : picris, agrostide, rumex, liseron.

Dans les deux cas, nous sommes éloignés de la zone de fertilité. Les minéraux sont lessivés : un apport de basalte couplé à une valorisation des plantes sauvages spontanées constitue un levier pour remobiliser les minéraux. L'apport de Lifofer permettrait de relancer les dynamiques d'humification. Le sarrasin est une plante cultivée qui permet de revenir dans la zone de fertilité

2.5. Ferme du Chaudron magique : boubène en agroforesterie

Il s'agit de la parcelle analysée au printemps via les plantes bioindicateurs complétées par une analyse de sol. L'interprétation est difficile : la parcelle est très hétérogène. La forte présence de Rumex et d'agrostide indique une MO bloquée. Au niveau de la zone d'analyse, la porosité est plutôt bonne. Le taux de limon fin semble cependant très important ce qui implique des asphyxies rapides lors d'épisodes pluvieux répétés. Le C/N est plutôt bas corroboré par le ratio MO C/MO N de l'analyse par les plantes : l'azote est sans doute éphémère. Le taux de Mg est très élevé et mis en regard avec les indices de blocage du P et du K. Le taux de cuivre est lui aussi très élevé. A noter qu'un amendement calcique a été effectué sur cette parcelle sans résultat apparent.

3. Perspectives

Une majorité de parcelles (les plus difficiles) analysées dans le Lot-et-Garonne sont des "boubènes", selon l'appellation vernaculaire, qui sont des sols limoneux corrects en potentiel minéral mais compactés, acides / décalcifiés, avec des dynamiques organiques et biologiques faibles. Leur interprétation est compliquée et il semble intéressant de continuer à se pencher sur leur cas / expérimenter collectivement sur ces sols afin de trouver des solutions pour les cultiver, notamment après la réussite d'un blé sur boubènes à Montagoudin (voir CR 2 juin 2026)

Au niveau des perspectives du travail collectif :

Avec le soutien de :



- Un outil simple d'analyse de la qualité des sols, basé sur l'identification de cortège de plantes selon les types de sols mais aussi sur une grille d'observation de micro-profil est en cours de développement. Cet outil est contextualisé pour les systèmes « paysans meuniers boulangers » dans le contexte pédoclimatique de Basse Garonne.
- La mobilisation de cet outil pourra se révéler intéressante pour observer l'évolution des sols en réponse aux pratiques paysannes. Il servirait ainsi de vocabulaire commun pour pouvoir échanger sur les expérimentations de chacun.e.s et les pratiques potentielles à mettre en place.
- Plusieurs paysan.nes expérimentent actuellement la pulvérisation de Litière Forestière Fermentée et/ou l'amendement basaltique. Des temps d'échanges de pratiques et d'observation pourront être organisés sur ces sujets.
- Quatre lots de grain issus de trois des parcelles analysées ont fait l'objet d'une analyse nutritionnelle (K, Ca, Mg, Zn, Fe, Cu). Ces résultats sont en cours d'analyse.
- Il demeure un travail d'appropriation collective à approfondir, les outils simples étant mobilisés de manière approfondie par Miguel Neau, secondairement par les animateurs et par les paysan.ne.s. L'idéal serait que tout le monde puisse les utiliser en routine afin de multiplier les expériences sur différents types de sol et pouvoir échanger.



Avec le soutien de :

