



Des sols fertiles

au cœur des enjeux

DOSSIER DE PRESSE

CONTACT
TECHNIQUE

Céline Drillaud

Ingénieure régionale Poitou-Charentes
Coordinatrice des Journées de L'innovation 2024
c.drillaud@arvalis.fr

CONTACT
PRESSE

Marion Wallez

06.76.02.76.11
presse@arvalis.fr

SOMMAIRE

Témoignages.....	4
La définition de la fertilité des sols.....	5
Qu'est-ce que la fertilité chimique ?	5
Qu'est-ce que la fertilité physique ?	5
Qu'est-ce que la fertilité biologique ?	5
L'évaluation de la fertilité des sols	6
Fertilité chimique. Comment évaluer la teneur en macro- et en oligo-éléments d'un sol ?	6
Fertilité physique. Comment évaluer la structure d'un sol ?	6
Fertilité biologique. Comment évaluer l'activité biologique d'un sol ?	6
Quels risques et quels leviers pour agir sur la fertilité des sols ?	7
La dépendance aux engrais minéraux	7
Les tassements du sol	8
La réduction de l'activité biologique	8
3 questions à.....	10
Céline Drillaud, coordinatrice des Journées de L'innovation 2024	10
Pour s'inscrire.....	11



Témoignages

« Les Journées de L'innovation est un nouveau format d'événement organisé par Arvalis qui rassemble - autour d'une thématique spécifique et dans plusieurs régions - différents acteurs : des agriculteurs et des conseillers agricoles, des experts et des chercheurs. La force de cette initiative inédite est justement de valoriser le collectif pour profiter d'une émulation entre l'expertise technique et l'expérience de terrain.

L'intention est double. Elle vise à sensibiliser les producteurs, en particulier les nouvelles générations, sur les sujets qui font l'agriculture d'aujourd'hui et feront celle de demain. Elle cherche aussi à identifier des innovations pour envisager ensemble le virage que l'agriculture doit négocier.

J'ai participé à la première édition des Journées de L'innovation en 2023. Ce cadre interactif et régionalisé que propose Arvalis est tout à fait adéquat à notre besoin d'échanger avec nos pairs, dont des agriculteurs testeurs, et avec des scientifiques à une échelle qui nous parle. C'est une opportunité unique de bien prendre en compte les spécificités pédoclimatiques ainsi que les cultures prédominantes et les assolements futurs de chaque territoire, sur un sujet particulier.

C'est pourquoi, j'espère chaleureusement que de nombreux agriculteurs et agricultrices participeront activement, dans leur région, aux Journées de L'innovation 2024 consacrées à la fertilité des sols. »

Frédéric Gond, agriculteur à Tavers (45), est président du comité technique régional Blé dur et membre du conseil scientifique d'ARVALIS



« Le sol, c'est notre outil de travail et le résultat de nos productions dépend fortement de sa fertilité physique, chimique et biologique : il faut donc la préserver. Sachant que le climat de l'année joue, entre autres, sur l'évolution du sol et sur notre capacité à intervenir pour ne pas l'abîmer, une question globale se pose : comment peut-on évaluer la fertilité d'un sol pour poser le diagnostic le plus pertinent et prendre les meilleures décisions ?

Dans mon exploitation, j'ai une grande diversité de sols. Les problématiques sont donc très différentes. Dans les sols de craie, la question principale concerne la fertilité chimique. Le sol est-il suffisamment pourvu pour alimenter mes cultures ? Aussi, se pose la difficulté de produire de beaux couverts permettant d'entretenir la matière organique et la vie du sol. Dans les limons et les terres argileuses, l'enjeu majeur est de préserver la fertilité physique en veillant à ne pas tasser pour préserver leur structure fragile. Enfin, les sols argilo-calcaires sans cailloux sont plus faciles à gérer avec une bonne restructuration naturelle.

Arvalis adapte sa recherche à cette diversité pédoclimatique en nous apportant des références pour nous aider à bien gérer nos sols. Par exemple, l'évaluation des jours disponibles et des risques de tassement associés pour des opérations culturales dans une région et un sol donnés : la nouvelle version du modèle « J dispos » sera un outil de plus au service des agriculteurs.

Je me réjouis que ces questions soient abordées durant Les Journées de L'innovation 2024 dédiées à la fertilité des sols, où nous serons nombreux à pouvoir partager et échanger sur cette thématique clé. »



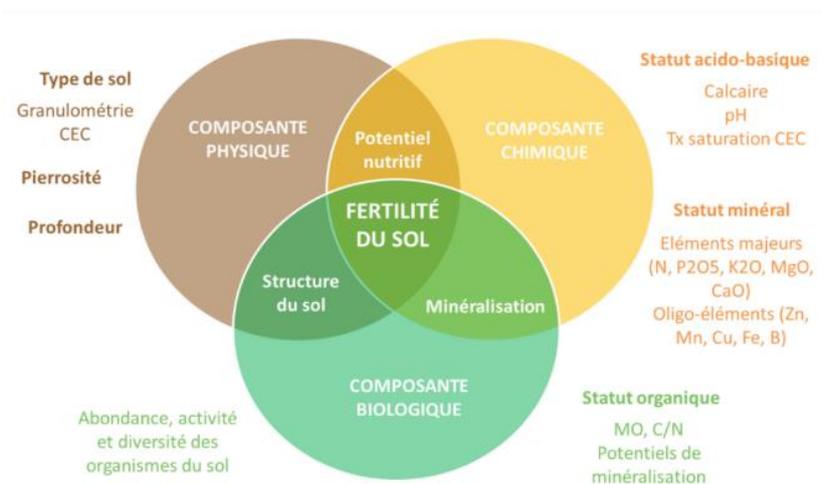
Damien Fosseprez, agriculteur à Arnicourt (08), est président de la commission Agronomie au symposium national des commissions régionales d'orientation professionnelles (CROP) d'ARVALIS

La définition de la fertilité des sols

La fertilité des sols désigne la capacité d'un sol, sous un climat donné, à répondre aux besoins nécessaires à la croissance des plantes, assurant une production durable de qualité.

Il n'existe pas de définition faisant consensus auprès des scientifiques ; comme l'énonçait l'agronome Michel Sebillote, « *il n'y a pas de fertilité en soi mais en référence, pour un milieu, aux systèmes de culture pratiqués* ». Toutefois, on retiendra la définition suivante : la fertilité est la capacité du sol à remplir les fonctions - en relation avec les processus chimiques, physiques et biologiques - nécessaires à l'atteinte des objectifs de production, tant en qualité que quantité des récoltes.

La fertilité des sols peut être présentée par trois composantes fortement imbriquées : la fertilité chimique, la fertilité physique et la fertilité biologique.



Source : Guide d'interprétation à l'analyse des bioindicateurs Microbioterre

Qu'est-ce que la fertilité chimique ?

La fertilité chimique des sols correspond à son aptitude à assurer la **nutrition minérale** des végétaux. Les éléments nutritifs doivent être disponibles en quantité suffisante et de manière équilibrée. Leur accessibilité, notamment dans la solution du sol, et une structure physique favorable à l'enracinement sont garantes d'une nutrition optimale.

Qu'est-ce que la fertilité physique ?

La fertilité physique des sols se caractérise par l'état de la structure du sol, en particulier sa porosité depuis la surface jusqu'à la profondeur. Un sol bien organisé favorise **la circulation de l'air**, indispensable notamment à la respiration des racines et des organismes vivants, et **la circulation et la rétention d'eau**, indispensable à l'alimentation hydrique des plantes et l'absorption des éléments nutritifs.

Qu'est-ce que la fertilité biologique ?

La fertilité biologique du sol se définit comme l'aptitude des sols à permettre l'assimilation par **l'activité d'un réseau complexe d'organismes** (lombrics, nématodes, etc.) des éléments nutritifs nécessaires à la croissance des végétaux. Cette activité est en lien étroit avec le recyclage des nutriments, la transformation de la matière organique et l'état structural du sol.

L'évaluation de la fertilité des sols

Pour connaître la fertilité d'un sol, il existe des techniques pour évaluer la fertilité chimique, la fertilité physique et la fertilité biologique. Ces différentes méthodes d'évaluation, de laboratoire ou de terrain, sont complémentaires et doivent être adaptées selon les exigences des cultures et les caractéristiques pédoclimatiques de chaque territoire.

Fertilité chimique. Comment évaluer la teneur en macro- et en oligo-éléments d'un sol ?

L'analyse de terre en laboratoire permet par exemple d'évaluer les teneurs en éléments minéraux (azote, phosphore, potassium, cuivre, zinc...) ou en matières organiques ainsi que d'autres indicateurs tels que le pH. Seuls ou mis en regard des paramètres physiques d'un sol, ils permettent notamment de fournir aux agriculteurs des informations pour évaluer les risques de carences, gérer la fertilisation minérale, les apports d'amendements minéraux basiques et le bilan humique.

Fertilité physique. Comment évaluer la structure d'un sol ?

Il existe des méthodes visuelles pour évaluer la structure du sol et l'enracinement comme le profil cultural, le mini-profil 3D et le test bêche. Elles s'intéressent toutes à la porosité des mottes et à leur agencement mais elles observent un volume de sol différent. Plus le volume observé est grand, dans le cas du profil cultural, et plus le diagnostic est riche et permet de juger de l'opportunité de mesures correctives. Les méthodes rapides, comme le test bêche, sont plus simples à mettre en œuvre et à multiplier à grande échelle mais l'information collectée ne concerne que la profondeur observée, soit de 20 à 30cm.

Enfin, il existe une méthode indirecte appelée la pénétrométrie. Elle mesure la résistance du sol à l'enfoncement d'une tige, indicateur de la force opposée à la croissance racinaire. Ce test peut permettre d'identifier des horizons tassés et doit être couplé à une méthode visuelle en guise de confirmation car la résistance dépend aussi de l'humidité du sol et de sa texture.

Il existe encore d'autres méthodes d'évaluation de la fertilité physique des sols qui seront présentées lors des Journées de L'innovation 2024.

Il est possible de mesurer la quantité d'eau que le sol peut stocker et restituer aux plantes ; c'est **le réservoir utile** (RU). Le RU dépend de la texture, de la structure et de la profondeur du sol. Toutefois, les méthodes d'estimation du RU méritent une expertise poussée : ce paramètre est donc souvent mal connu sur les parcelles d'une exploitation.

 **Guide d'estimation**

Fertilité biologique. Comment évaluer l'activité biologique d'un sol ?

Longtemps, l'analyse de terre en laboratoire a porté essentiellement sur un diagnostic de ses propriétés chimiques et sur sa granulométrie. Aussi, ARVALIS et ses partenaires ont mené plusieurs projets pour faire avancer l'évaluation de l'activité biologique des sols, dont :

- Le projet Microbioterre qui vise à sélectionner les indicateurs biologiques les plus pertinents pour évaluer les fonctions liées aux cycles du carbone et de l'azote, ainsi que le maintien de la structure du sol.

- Le projet Agro-Eco Sol dont l'objectif principal est le développement d'une offre de conseil agroécologique qui combine des indicateurs de la qualité biologique des sols avec des indicateurs de fertilités chimique et physique.

Ces différents outils et méthodes d'évaluation sont complémentaires, les trois composantes de la fertilité - chimique, physique et biologique - sont importantes et interdépendantes. Toutefois, les valeurs acquises doivent s'accompagner de référentiels permettant leur interprétation afin que le diagnostic puisse s'accompagner d'un conseil objectif et opérationnel.

Pour ce faire ARVALIS, aux côtés de nombreux partenaires du monde agricole, a créé l'**Observatoire de la fertilité des sols de l'Ouest**, puis l'**Observatoire de la fertilité des sols du Nord**. La démarche est de suivre, pendant plusieurs années, des dizaines de parcelles, dans plusieurs régions françaises, qui représentent une diversité de systèmes et de types de sols. L'objectif final est de pouvoir analyser l'influence d'une multiplicité de critères tels que les pratiques culturales, les systèmes de culture ou encore les conditions climatiques sur l'évolution de la fertilité des sols.

Quels risques et quels leviers pour agir sur la fertilité des sols ?

Type de sol, climat, pratiques agricoles... de nombreux facteurs influencent les fertilités chimique, physique et biologique des sols, elles-mêmes interdépendantes. Les principaux risques de dégradation ont été identifiés et des solutions sont proposées aux agriculteurs pour gérer durablement les sols, en fonction de leur territoire. La fertilité d'un sol doit être appréhendée et évaluée dans sa globalité pour permettre un diagnostic complet et enclencher les leviers les plus pertinents pour répondre aux problématiques locales.

La dépendance aux engrais minéraux

L'azote joue un rôle central dans la croissance végétale. Absorbé sous forme ionique (nitrate, ammonium) par les plantes, **l'azote peut provenir de la minéralisation des matières organiques du sol et des produits résiduels organiques (PRO) ainsi que des engrais minéraux azotés**. Pour ces derniers, leur fabrication et leur épandage génèrent des émissions de gaz à effet de serre importantes. De plus, leurs coûts pèsent sur les charges et la trésorerie des exploitations.

Le phosphore est un élément nutritif également important pour les plantes. Les quantités apportées et les évolutions des teneurs du sol, toutes les deux à la baisse en France, incitent à la vigilance.

Les leviers

Les PRO apportent de l'azote et du phosphore sous forme minérale et organique. Par exemple, les digestats issus de la méthanisation sont riches en azote dans des proportions variables selon les intrants utilisés et les éventuels post-traitements. Ils peuvent, sous certaines conditions, se substituer partiellement voire totalement aux engrais minéraux azotés. À l'instar des lisiers, leur épandage doit se faire avec du matériel adéquat et dans des conditions adaptées, afin de limiter les pertes par volatilisation ammoniacale. Les conditions d'apport doivent également permettre de préserver la structure du sol en évitant les risques de tassement (voir ci-dessous).

D'autres leviers tels que l'introduction de légumineuses en cultures principales ou intermédiaires permettent de restituer de l'azote aux cultures suivantes et d'améliorer à long terme la qualité des matières organiques du sol.

Les tassements du sol

Il est important de distinguer deux types de tassements (ou compactations). **Les tassements superficiels, qui vont concerner les quinze premiers centimètres du sol**, peuvent être fortement pénalisants sur le moment mais sont relativement faciles à corriger. **Les tassements plus profonds, de 20 cm de profondeur et au-delà, très difficiles à corriger**, auront un impact sur le long terme.

Le risque du tassement est une réduction de la porosité du sol donc de son aération et de l'infiltration de l'eau avec un impact sur le développement du système racinaire et sur le réservoir utile. Des expérimentations ont d'ailleurs mis en évidence que l'impact de la dégradation structurale d'un sol entraîne des pertes de rendements de 5% à 30% selon les cultures.

La restructuration naturelle des sols, par le climat, les racines, et l'activité biologique, peut prendre plusieurs années, aussi des moyens de prévention doivent être mis en œuvre.

Les leviers

- **Réduire la charge des engins agricoles**

La charge sur la roue détermine la profondeur de tassement. Aussi, il faut **limiter la charge, même avec des pneumatiques performants - quitte à passer plusieurs fois avec une charge plus légère - et réduire au minimum la circulation des matériels lourds dans les parcelles**. Les équipements tels que les pneus basses-pressions, les pneus larges, les roues jumelées ou les chenilles limitent aussi la formation d'ornières.

- **Augmenter la résistance du sol**

La résistance d'un sol, donc le maintien de sa porosité, dépend principalement de son humidité, de sa structure et de sa teneur en matière organique. Il faut donc, en priorité, **éviter de circuler sur un sol trop humide**. À plus long terme, pour augmenter la résistance d'un sol, on peut chercher à l'enrichir en matière organique par l'apport d'amendements organiques, par la restitution des résidus de culture ou par la mise en place de couverts végétaux.

- **Restructurer un sol compacté**

Si le tassement du sol est trop important, il existe plusieurs solutions selon la profondeur atteinte. De 0 à 10 cm, les tassements peuvent être corrigés rapidement avec un travail superficiel du sol. De 10 à 20 cm, un labour, un décompactage ou un pseudo-labour sont utiles ponctuellement. Au-delà, de 30 à 50 cm, il faut compter sur l'activité biologique du sol : cette régénération naturelle demande plusieurs années. Certaines cultures de service à enracinement profond peuvent aider à recréer de la porosité à condition de les maintenir au moins un an.

La réduction de l'activité biologique

La capacité d'un sol à assurer de nombreuses fonctions - telles que le recyclage des nutriments, l'amélioration de la structure du sol, la transformation du carbone... - dépend de l'abondance, de l'activité et de la diversité des organismes du sol.

Le développement d'indicateurs permettant de les quantifier est relativement récent bien qu'il manque encore des références pour bien comprendre les interactions entre les organismes présents dans le sol et les processus biologiques dans lesquels ils sont impliqués. Toutefois, il est désormais admis qu'un impact sur la composante biologique peut pénaliser les processus permettant un fonctionnement optimal des sols comme la minéralisation ou la dégradation des résidus, donc entraîner une diminution de leur fertilité.

Les leviers

Les pratiques permettant la restitution importante de matières organiques sont connues pour avoir un effet positif ; comme la restitution des résidus de cultures, l'épandage de PRO et l'introduction de couverts végétaux.

Pour orienter ces leviers, les indicateurs utilisés sont le plus souvent liés au statut organique du sol, le carbone étant source d'énergie pour la plupart des organismes se nourrissant de matières organiques. Toutefois, leur interprétation est encore limitée. Par exemple, mesurer la quantité de micro-organismes dans le sol ne permet pas d'affirmer qu'elle est suffisante, insuffisante voire trop élevée. L'interprétation de ces résultats dépend aussi du pédoclimat et devra être adaptée selon les attentes de l'agriculteur vis-à-vis des fonctions du sol.

De nouvelles méthodes d'interprétation, comme Agro-Eco Sol, émergent pour prendre en compte tous ces indicateurs et proposer un conseil opérationnel. Par ailleurs, ARVALIS mène d'autres travaux de recherche qui visent à mieux caractériser le lien entre les indicateurs et les fonctions du sol pour maximiser les informations qu'ils peuvent apporter en situation de conseil.

3 questions à...



Céline Drillaud, ingénieure régionale, coordinatrice des Journées de L'innovation 2024 – ARVALIS

Depuis début 2023, Arvalis propose un nouveau cycle d'événements appelé Les Journées de L'innovation. Quelles sont vos ambitions pour l'édition 2024 ?

Avec huit colloques régionaux en 2024, nous avons comme principale ambition de réunir un maximum d'acteurs des grandes cultures à travers l'Hexagone pour échanger sur un sujet d'avenir : la fertilité des sols. En janvier et février prochains, se tiendront ces journées pour faire un point complet sur ce thème phare et pour identifier des pistes de travail et de nouvelles perspectives. Notre démarche est d'envisager ensemble une vision prospective utile à la recherche appliquée et aux innovations produites par l'institut.

Quels publics sont attendus aux Journées de L'innovation ?

Ces publics sont divers, c'est tout l'intérêt des Journées de L'innovation. Nous attendons bien sûr de nombreux agriculteurs qui sont les premiers concernés par le sujet de la fertilité des sols. Les techniciens et les conseillers agricoles ainsi que tous les acteurs de l'accompagnement technique seront aussi au rendez-vous. Plus largement, ces événements organisés par Arvalis s'adressent à tous les férus d'agronomie et d'innovation !

Enfin, la répartition des huit colloques sur le territoire permet une réelle proximité avec tous les participants, au plus près de leurs enjeux locaux.

Qu'est-ce qui fait la spécificité des Journées de L'innovation ?

Trois facteurs essentiels font des Journées de L'innovation un événement incontournable. D'abord, le contenu technique de haut niveau qui est proposé par les experts d'Arvalis et ses partenaires, dont les acteurs locaux de la recherche, sur le sujet de la fertilité des sols pour la prochaine édition. Ensuite, la priorité donnée à l'interactivité pour que les intervenants comme les participants puissent échanger et élaborer une réflexion collective centrée sur l'innovation, dans une ambiance conviviale. Pour finir, un fort ancrage régional car nous veillons à impliquer systématiquement des intervenants locaux tout en adaptant le programme de chaque journée au contexte pédoclimatique de la région ainsi qu'aux cultures produites sur les différents territoires ; que ce soient les céréales, la pomme de terre et le lin fibre.



Pour s'inscrire



TOUTES CÉRÉALES



Lieu	Date	Programme	Contact Inscription
Rennes - Pacé (35)	30/01/2024	Programme Rennes	a.delaroche@arvalis.fr
Troyes (10)	06/02/2024	Programme Troyes	c.machet@arvalis.fr
Amiens (80)	07/02/2024	Programme Amiens	c.trocme@arvalis.fr
Lyon - Champagne au Mont d'Or (69)	08/02/2024	Programme Lyon	a.bourgey@arvalis.fr
Toulouse - Labège (31)	14/02/2024	Programme Toulouse	c.carabaca@arvalis.fr
Tours - Joué-Lès- Tours (37)	15/02/2024	Programme Tours	a.mullard@arvalis.fr

LIN FIBRE



Lieu	Date	Programme	Contact inscription
Amiens (80)	23/01/2024	Programme Lin Fibre	j.jean@arvalis.fr

POMME DE TERRE



Lieu	Date	Programme	Contact inscription
Amiens (80)	31/01/2024	Programme Pomme de terre	j.gallet@arvalis.fr



À propos d'ARVALIS :

ARVALIS est le plus grand institut de recherche appliquée agricole en France et le premier référent technique pour les grandes cultures.

Créé par les associations spécialisées d'agriculteurs et les filières qui le financent, ARVALIS mobilise son expertise pour l'émergence de systèmes de production agroécologiques qui combinent performance économique, sociale, environnementale et sanitaire.

www.arvalis.fr



CONTACT | Marion Wallez
PRESSE | 06.76.02.76.11
 | presse@arvalis.fr

