

COLLOQUE AGRONOMIE « SOLS ET PRATIQUES CULTURALES » - LES INTERVENANTS



Nadine VIVIER est historienne et membre titulaire de l'Académie d'Agriculture de France où elle a exercé la responsabilité de secrétaire de la section 4 (Sciences humaines et sociales) de 2013 à 2018, puis la Présidence de l'Académie pour l'année 2020. Elle est professeur émérite d'histoire contemporaine à l'université du Maine. Ses recherches portent sur l'étude, dans une dimension d'histoire comparative, des sociétés rurales de France et d'Europe occidentale au XIX^{ème} siècle.

Evolution de l'agronomie en France de 1870 à nos jours

Les éléments-clés du progrès de l'agriculture de 1870 à 2020

I. L'agronomie au temps de Xavier Bernard

*Les ambitions de l'agronomie : nutrition des plantes, fertilisation du sol, développement des engrais chimiques ; amélioration des espèces végétales et des races animales. Ces objectifs restent au premier plan durant toute la Troisième République ; toutefois naît un intérêt accru pour les sols dans l'entre-deux-guerres (Demolon, création en 1934 de l'AFES (Association Française pour l'Etude du Sol)).

*Faiblesse de l'enseignement agronomique, malgré des créations : 1876 INA, 1893, Ecole nationale des industries agricoles, 1921, IRA

*Importance de l'agronomie coloniale, le cas du Maroc

Création d'école d'agriculture dans les colonies surtout pour l'étude des plantes tropicales et les méthodes pour augmenter leur production ; au Maroc, coordination de la monarchie avec le protectorat pour développer le machinisme et l'irrigation. Le rôle de Lyautey et de Xavier Bernard au Maroc. ; 1921 : création de l'Institut national d'agronomie coloniale

II. Le virage des années 1950-60 et la transformation de l'agronomie

*1946 : création INRA, Plan vert, lois de 1960, 1962 PAC

Nécessité de développer la production et les rendements. Elargissement thématique et disciplinaire de l'agronomie. La pédologie devient une science à part entière (Demolon, Hénin)

Enseignement professionnel agricole : contexte global et création du lycée de Venours

*1970-90 : prise de conscience des inconvénients engendrés par la recherche de la plus forte productivité. Volonté d'approche scientifique du comportement des cultures : « avec les sciences naturelles, mieux comprendre pour mieux agir avec la physico-chimie du sol et la physique du climat, agir sur le milieu de la plante cultivée : l'agrosystème

*La période de 1990 à nos jours est dominée par les enjeux climatiques et ceux de la biodiversité, doublés d'une inquiétude sur les capacités nourricières de l'agriculture. Nés dès 1974, ces enjeux ne deviennent visibles que dans les années 1980. La préoccupation environnementale élargit les objets de l'agronomie dans les années 1990-2005.

La tendance actuelle est celle d'une agronomie globale qui relie agronomie et problématiques telles que la sécurité alimentaire, l'usage des sols dans le contexte des changements globaux, la prévention et la maîtrise des espèces invasives et l'introduction du numérique, de la télédétection. Une place centrale est donnée aux agriculteurs dans le processus d'innovation.



Lionel RANJARD est actuellement directeur de recherches au sein de l'UMR Agroécologie de l'INRAE de Dijon. Il est rentré à l'INRA en 2001 après un doctorat en écologie microbienne du sol de l'université Lyon 1 et un post doctorat en écogénomique microbienne. Dès son arrivée à l'INRAE il a mené des recherches fondamentales et plus particulièrement un inventaire de la diversité microbienne des sols français. Ces travaux ont permis une amélioration significative de nos connaissances de la diversité microbienne des sols et surtout à la France d'être le premier pays à posséder des cartes nationales de la qualité microbiologique de ces sols ! Depuis, les années 2010, il mène en parallèle des projets de recherche participative qui associent chercheurs et agriculteurs afin de mieux sensibiliser les agriculteurs à la qualité de leur sol et de mieux comprendre l'impact de leurs pratiques agricoles. Il a publié plus d'une centaine d'articles scientifiques

La microbiologie des sols au service d'une agriculture durable

Le sol est une des matrices environnementales les plus importantes pour notre planète mais aussi pour nos sociétés humaines. Outre son rôle clé de support de nos infrastructures et de notre production alimentaire, le sol est aussi fortement impliqué dans la régulation du climat, du cycle de l'eau et dans l'atténuation des pollutions environnementales.

Tous ses services rendus par le sol sont possibles, car il héberge une diversité étonnante d'organismes vivants qui représente 1/3 de la diversité totale de notre planète. Parmi les organismes vivants du sol les microorganismes sont les plus abondants et les plus diversifiés. Ils permettent la régulation et le fonctionnement de cet écosystème par leur implication dans de nombreux processus d'intérêt (notamment pour les productions agricoles) comme la dégradation de la matière organique, le recyclage des nutriments, la structuration du sol ou encore la protection contre les invasions de pathogènes. A tous ces titres ils sont donc indispensables au bon fonctionnement biologique du sol qui lui-même représente un bras de levier essentiel pour développer une agriculture durable répondant aux objectifs de la transition agroécologique. Depuis une vingtaine d'années l'abondance et la diversité des microorganismes du sol ont été abordées par des outils de biologie moléculaire basés sur l'extraction et la caractérisation de l'ADN du sol.

Les récentes avancées technologiques sur le séquençage massif nous permettent aujourd'hui de pouvoir décrypter l'immense diversité microbienne du sol. En France, la mise en place dans les années 2000 d'un réseau d'observation des sols (appelés Réseau de Mesures de la Qualité des Sols, RMQS) qui comprend plus de 2200 sites répartis sur tout le territoire national, nous a permis d'appliquer ces outils moléculaires et d'inventorier, de cartographier et de mieux identifier les paramètres de l'environnement et les activités humaines qui régulent l'abondance et la diversité des bactéries et des champignons telluriques. Ce type de projets de recherche, en plus d'améliorer significativement nos connaissances sur la microbiologie du sol nous a permis de standardiser nos outils moléculaires pour les appliquer sur un grand nombre de sols différents et aussi de développer des référentiels d'interprétation de l'abondance et de la diversité microbienne des sols.

Ceci nous permet aujourd'hui de valider nos outils de recherche comme des indicateurs robustes à même d'alimenter un diagnostic opérationnel de la qualité microbiologique des sols. A ce jour, ces outils sont mis à disposition des agriculteurs dans des projets de sciences participatives afin de les sensibiliser et de les équiper pour qu'ils soient à même d'évaluer l'impact et la durabilité de leurs pratiques agricoles sur la qualité microbiologique de leur sol dans un contexte de transition agroécologique.

COLLOQUE AGRONOMIE « SOLS ET PRATIQUES CULTURALES »

Isabelle COUSIN est Directrice adjointe de l'UR Sols sur le centre INRAE d'Orléans. Elle développe des travaux de recherches fondamentales et finalisées sur les échanges entre les sols, la biosphère, l'air et les eaux superficielles et souterraines. Elle s'intéresse notamment aux services de régulation rendus par les sols, en particulier la régulation du climat et la capacité des sols à stocker et restituer de l'eau.

Elle a participé en 2023 à la publication de : Des propriétés des sols aux indicateurs de la qualité des sols, en appui aux politiques publiques et en réponse aux besoins de la société



La multifonctionnalité des sols

Ressource non renouvelable à l'échelle humaine, les sols sont au cœur des enjeux économiques et environnementaux, de par leur contribution sans égal à la sécurité alimentaire, à la limitation du changement climatique, à la régulation des flux d'eau, de nutriments et de contaminants, et au maintien de la biodiversité.

Milieu considéré comme « semi-vivant », à l'interface avec l'atmosphère et la géosphère, ce sont ses capacités à assurer de multiples fonctions qui en font un compartiment essentiel des écosystèmes. Il est donc nécessaire, d'une part, d'identifier les fonctions des sols (contribution à la production de biomasse, recyclage des nutriments, capacité à stocker du carbone, etc...), et d'autre part de proposer des outils permettant d'évaluer la capacité des sols à assurer de multiples fonctions. La fertilité, la qualité des sols, leur santé, sont, à cet égard, autant de concepts qui peuvent aider à évaluer la multifonctionnalité, aussi bien pour l'agriculteur, le gestionnaire d'espace naturel, l' élu.

Cette question est particulièrement prégnante à l'heure actuelle, où la loi Climat et Résilience rappelle à tous la nécessité de préserver les fonctions écologiques des sols, et où la directive-cadre européenne en discussion sur la protection des sols ambitionne d'assurer aux générations futures des sols « en bonne santé » d'ici 2050. Cette présentation se donne pour objectif de présenter quelques éléments conceptuels et méthodologiques sur la multifonctionnalité des sols, dans le cadre des deux lois précitées.



Christian HUYGHE est le Directeur scientifique Agriculture à l'INRAE depuis 2016. Il préside le Comité scientifique et technique de l'ACTA. Dans le cadre des politiques publiques, il suit le domaine des variétés au GEVES, la protection des cultures et les pesticides. Il faut rajouter à cela des activités européennes, où il préside, entre autres, une alliance européenne de recherche sur les pesticides.

Les systèmes agricoles pour répondre aux défis alimentaires et environnementaux de demain

En mobilisant massivement les énergies fossiles, l'activité humaine a conduit à dépasser les limites planétaires. Il est donc nécessaire d'explorer les trajectoires possibles pour que l'ensemble des pays du monde puissent assurer à la fois le bien-être de leurs habitants tout en respectant les limites biophysiques de la planète.

Ceci se retrouve dans les objectifs du Green Deal, où il s'agit tout à la fois d'assurer la fourniture de biens alimentaires en qualité et quantité suffisantes et accessibles à tous et un revenu décent aux agriculteurs et acteurs économiques et de réduire les émissions de gaz à effet de serre, l'usage des pesticides, pour restaurer la biodiversité et l'usage et les pertes des éléments fertilisants, pour restaurer la qualité de l'eau.

Après avoir éclairé les aspects relatifs à la couverture des besoins alimentaires, les effets du changement climatique sur l'agriculture, et les enjeux liés à la protection des cultures et aux pesticides, l'exposé a montré la nécessité de mobiliser la fourniture de services écosystémiques, aux côtés des services technologiques et du travail pour une agriculture et une alimentation durables.

L'agroécologie constitue un levier majeur, s'appuyant sur une diversité fonctionnelle accrue, avec plus d'espèces cultivées et une diversité plus grande de pratiques culturales, de la parcelle ou l'étable au paysage agricole pour cette transition.

La mobilisation de l'agroécologie est compatible avec certains leviers technologiques essentiels. Parmi les leviers majeurs, il y a la génétique, qu'elle soit animale et végétale, et pour cette dernière la possibilité d'avoir éventuellement accès à l'édition des génomes. La protection des cultures pourra bénéficier d'avancées majeures d'une part dans la compréhension des paysages olfactifs et de leur rôle dans le déplacement et les pullulations d'insectes et d'autre part dans la connaissance des microbes végétaux qui jouent un rôle clé à la fois pour la nutrition et la santé des plantes. Enfin, dans le champ du machinisme, la révolution digitale d'une part et l'évolution des motorisations d'autre part modifient durablement le paysage.

L'adaptation des systèmes sociotechniques agricoles et des agriculteurs à ces enjeux et contextes nouveaux est souvent ralentie par un verrouillage sociotechnique fort. Seules les innovations de rupture, les modifications des paysages sociotechniques et les démarches participatives sont susceptibles de lever ces verrouillages. Il est aussi nécessaire de mobiliser la formation initiale et les collectifs d'agriculteurs, en prenant en compte la diversité de leurs attitudes vis-à-vis de l'innovation et des transitions.



Sarah SINGLA, ingénieur agronome, est agricultrice 2010, sur une ferme en Aveyron en agriculture de conservation des sols depuis 1980. Elle s'appuie sur son expérience, sur les visites de fermes qu'elle réalise en France et à l'étranger ainsi que sur des apports scientifiques pour vulgariser l'agronomie, l'agriculture de conservation des sols et la restauration de la fertilité des sols.

L'agriculture de conservation permet de gérer les cycles de l'eau, du carbone et des éléments minéraux en produisant de l'oxygène. Le principe de base est de d'avoir un sol couvert en permanence, pour conserver le carbone, restaurer un lien intime avec l'eau et les éléments minéraux. Cela favorise l'infiltration et le stockage de l'eau dans un contexte de modification des saisons, tout en optimisant les apports azotés (moins de lessivage et de volatilisation, une meilleure gestion des maladies) en favorisant le développement et le travail des micro-organismes du sol. L'agriculture de conservation ne s'intéresse pas seulement à la partie aérienne des plantes, elle tient compte de la partie souterraine et approfondit la complémentarité entre les végétaux à différents niveaux (au sol et au niveau racinaire). C'est donc une approche qui enrichit la relation classique sol-plante, en intégrant tous les éléments (air, eau, minéraux ...) au niveau aérien et souterrain, tout en répondant aux exigences actuelles de décarbonation et de changement climatique.



Nicolas MUNIER-JOLAIN est ingénieur de recherche à l'Inra de Dijon (UMR Agroécologie). Il participe à l'animation du réseau DEPHY et a coordonné une expérimentation systémique de longue durée à Dijon-Époisses, portant sur la maîtrise des infestations avec peu ou pas d'herbicides. Il a participé à plusieurs ouvrages sur des pratiques et systèmes économes en pesticides.

Il a présenté les principales conclusions du réseau DEPHY, et fait le lien entre l'agriculture de conservation et la diminution de l'utilisation des pesticides en analysant les facteurs de convergences et les antagonismes. Il a ainsi introduit le débat en formulant les questions actuelles permettant de relier les pratiques de l'agriculture de conservation et les objectifs de diminution des intrants.



Constant LECOEUR est ingénieur agronome diplômé de l'ENSA de Nancy (1971) et ingénieur d'agronomie de l'ENSAA de Dijon (1972).

Constant LECOEUR a commencé sa carrière dans l'enseignement agricole, Directeur-adjoint de lycée agricole, il a été chargé de mission pour le développement de l'informatique en milieu rural (Agence de l'informatique), sous-directeur et conseiller technique à la DGER, puis Directeur de la DDAF de l'Aube et puis de l'Oise, sous-directeur de la gestion des personnels au ministère de l'agriculture. Membre du conseil général du génie rural, des eaux et des forêts puis du CGAAER, il a présidé la commission modernisation de l'Etat, la section « recherche, formation, métiers », l'observatoire des missions et des métiers et l'institut de formation du ministère. Il est ingénieur général honoraire des ponts, des eaux et des forêts.

Membre correspondant de l'Académie d'Agriculture de France depuis le 10/12/2014, il en est Membre titulaire depuis le 07/12/2016, avant d'être élu Secrétaire perpétuel par ses pairs et validé par arrêté du Ministre du 18 mars 2019.