



HAL
open science

Quelques exemples d'approche et de solutions nouvelles a des problemes agronomiques traditionnels

Gwendal Monnier

► **To cite this version:**

Gwendal Monnier. Quelques exemples d'approche et de solutions nouvelles a des problemes agronomiques traditionnels. Vers l'entreprise agricole de 1975. Journees FNCETA, 1968, France. hal-02858820

HAL Id: hal-02858820

<https://hal.inrae.fr/hal-02858820>

Submitted on 8 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

(A classer en : AGRO 20-33)

Quelques exemples d'approche et de solutions nouvelles à des problèmes agronomiques traditionnels

par G. MONNIER,
Laboratoire des Sols I.N.R.A.

AU fur et à mesure qu'apparaissent de nouvelles variétés, que se généralisent des techniques modernes d'entretien, d'installation ou de défense des cultures, l'Agronome au sens le plus strict du terme (celui auquel se réfère la dénomination « Agronomie » de l'un des départements de l'I.N.R.A. par exemple) se trouve confronté à des problèmes qui, pour être ceux dont il a l'habitude, se posent en terme profondément différents. L'évolution actuelle des techniques s'accompagne en effet de notables bouleversements dans la conduite des exploitations : l'introduction de l'irrigation, le caractère contingent que prend le plan de rotation d'une parcelle sont des exemples de ces mutations qui remettent fréquemment en cause les règles édictées avant leur apparition.

C'est dans ce contexte que nous devons essayer de résoudre deux sortes de problèmes majeurs :

- de façon immédiate, ceux qui sont posés par l'aménagement du terrain tel qu'il est laissé par une culture en vue de l'implantation de la culture suivante,
- dans une perspective à plus long terme : le maintien d'une aptitude à produire élevée.

Concrètement, ceci suscite auprès des agriculteurs deux groupes de préoccupations :

- 1) Les problèmes de travail du sol et, plus précisément, de préparation des terres entre deux cultures,
- 2) Les problèmes d'entretien des propriétés physiques des terres principalement par les restitutions ou les amendements organiques.

Différents aspects de ces questions sont abordés par les exposés qui suivent : John Deere, Dalleine, Sebillotte.

Notre but ici est d'examiner rapidement comment se posent déjà et risquent de se poser de plus en plus ces problèmes.

Les problèmes de travail du sol

Il s'agit là d'un ensemble d'opérations dont la complexité à tous les niveaux : buts, définitions, réalisation, illustre parfaitement la difficulté de l'agronomie.

Les buts du travail du sol : à une époque où comme cela a déjà été le cas dans le passé ou sous d'autres climats, le principe même du travail du sol est fréquemment remis en cause, il n'est pas inutile de rappeler quels sont les objectifs qui sont poursuivis isolément ou concurremment dans la mise en œuvre d'une opération de travail du sol.

- Lutte contre la végétation adventice.
- Incorporation et parfois localisation des éléments fertilisants et des amendements minéraux ou organiques y compris les résidus de récolte non exportés.
- Création d'un état physique favorable à la croissance et au développement de la culture.
- Contrôle de l'eau.

Nous devons d'abord noter que l'importance relative des différents buts énumérés est essentiellement variable et dépend de chaque situation particulière. Selon que la parcelle est plus ou moins propre, que l'état structural présenté par le sol est plus ou moins favorable à l'implantation de la culture suivante, suivant le type de fertilisation auquel on doit procéder et les débris organiques que l'on veut ou non incorporer, toutes circonstances, notons-le en passant, dépendant indirectement de la place de la culture dans la rotation, selon aussi les conditions climatiques, le poids respectif des différents objectifs sera très différent.

Une deuxième observation porte sur le fait que les buts poursuivis étant multiples, **la solution retenue en définitive, sera presque toujours un compromis** qui, parce que tendant simultanément vers tous ces objectifs n'en réalisera parfaitement aucun.

Actuellement, le contexte technique dans lequel avait été tant bien que mal et empiriquement établis ces compromis se trouve modifié :

- Apparition de toute une gamme de désherbants de spécificité et de rémanence variables.
- Introduction dans certaines régions, grâce à des variétés aux caractéristiques bien adaptées de nouvelles cultures créant des précédents mal connus (mais dans le Bassin Parisien).
- Evolution du machinisme agricole offrant des possibilités nouvelles.
- ...etc.

De plus, on assiste à une emprise de plus en plus directe des contraintes économiques sur le choix des solutions techniques.

La définition et la réalisation d'un programme de travail du sol se trouvent de ce fait à la fois simplifiées et, souvent, éclairées sous un jour nouveau.

En particulier la tendance actuelle est de rendre prépondérant parmi les objectifs du travail du sol, celui qui vise à l'obtention d'un état physique favorable. L'utilisation des désherbants et des engrais liquides peuvent à cet égard être déterminants.

Mais l'on doit insister sur le fait que cette simplification des données du problème n'entraîne pas la disparition de celui-ci, ni même ne permet de dégager des solutions simples.

Ce n'est pas parce que l'un des buts si important soit-il du labour peut être atteint de façon plus rapide, moins onéreuse ou parfois plus efficace sans l'intervention de la charrue que celle-ci devient **nécessairement inutile**.

Il apparaît plutôt que les conditions d'une utilisation plus spécialisée des différents matériels pourront désormais être étudiées ce qui devrait entraîner de meilleurs résultats : c'est ainsi que dans l'hypothèse d'un contrôle chimique complet de la végétation adventice, l'adaptation du labour à la seule obtention d'un état physique favorable pourrait se traduire par l'abandon de labours d'hiver retournés et fermés avec tous les inconvénients qu'ils entraînent en terre battante et (ou) trop humide, au profit de labours dressés et ouverts mieux adaptés au principal rôle qui leur restera. Pour les chercheurs, et donc à terme, au moins peut-on l'espérer pour les agriculteurs, cette simplification devrait permettre de progresser sensiblement en autorisant entre autre une conception et surtout une interprétation plus simple, moins globale des essais de travail du sol.

Toutefois on ne doit pas se cacher que l'état physique d'un terrain, qui est le résultat d'un ensemble de techniques culturales ne peut être jugé indépendamment des exigences propres à chaque culture et surtout du contexte climatique au cours de la végétation.

Notons en passant que c'est cette complémentarité : état physique-climat, qui masque fréquemment l'importance du premier, le deuxième étant directement accessible. Quoi qu'il en soit cette sujétion au climat contraint, lorsqu'on veut définir le meilleur état physique, à parier en faveur d'un climat moyen tout en se prémunissant contre les accidents climatiques les plus fréquents et aux conséquences les plus graves : mauvaise levée due à la battance ou à un mauvais placement de la graine en terre trop motteuse, déchaussement par le gel des blés d'hiver en terre peu tassée... etc. On est ainsi condamné à rechercher encore des compromis. Les résultats dépendent alors essentiellement des moyens dont on dispose pour apprécier correctement une situation et les risques auxquels on s'expose. En ce sens, le travail du sol reste un art.

La contribution des chercheurs à cette entreprise pourrait être :

- l'établissement de données fréquentielles sur les accidents climatiques ;
- la mise au point et le perfectionnement de méthodes d'observations (examen du profil cultural, analyse des composantes du rendement) permettant de définir l'état du sol qui leur paraît le mieux adapté à la culture projetée et permettant aussi d'éviter les façons inutiles ou même très souvent nuisibles.

— Enfin l'établissement de contrôles permettant de déceler qu'une modification des techniques fa-

vorables à court terme (seule échéance sensible dans les expérimentations culturales) ne provoque pas par sa répétition une dégradation progressive du milieu.

Pour le reste la simplification décisive n'interviendra que lorsque la prévision météorologique à moyen et long terme aura suffisamment progressé.

L'entretien organique des sols

Au fur et à mesure du développement de la science agronomique, l'importance des matières organiques contenues dans le sol a été jugée de façon très diverse.

Après avoir quelque peu perdu son attribut d'élément essentiel à la vie, l'humus au sens large du terme a été crédité depuis O. de Serres jusqu'à nos jours de rôles nombreux et divers sur les propriétés du sol et la croissance des végétaux ; les rôles peuvent être regroupés en grandes catégories :

— une série d'actions plus ou moins bien analysées qui se traduisent globalement par le fait que l'activité nutritive des éléments minéraux présente fréquemment un plafond plus élevé en présence de matières organiques qu'en leur absence ;

— un ensemble de fonctions influant sur les propriétés physiques du sol (structure et stabilité structurale, propriétés mécaniques caractéristiques hydriques).

De ces constatations est née une doctrine basée sur la nécessité de maintenir dans le sol un taux de matière organique suffisant, sinon aussi élevé que possible. C'est au nom de cette doctrine qu'a été exprimée la méfiance de nombreux agronomes vis-à-vis de l'introduction de certaines techniques même lorsqu'elles sont immédiatement bénéfiques pour la culture : par exemple, il a souvent été dit que l'utilisation des éléments fertilisants, le chaulage, étaient dangereux car ils accélèrent la décomposition des matières organiques du sol.

Récemment, l'évolution des systèmes de culture vers la spécialisation orientation céréalière des exploitations des plaines du Nord de la France a été accueillie avec réserve et l'on a souvent prédit des catastrophes à la suite de l'abandon de l'élevage et donc de la suppression du fumier et (ou) des soles de prairies temporaires ou artificielles.

Plus récemment encore et à l'opposé, l'un des arguments avancés en faveur de la diminution ou de la suppression de certaines opérations de travail du sol a été qu'on économiserait ainsi la matière organique du sol en ralentissant son évolution vers la minéralisation.

En opposition au moins apparente avec cette doctrine, on relève un certain nombre d'observations :

1. — Dans un assez grand nombre de cas, les prédictions pessimistes sur les conséquences de l'abandon de l'élevage ne se sont vérifiées ni à court terme, ni à moyen terme, bien que certaines exploitations soient dès maintenant soumises à ce nouveau système depuis assez longtemps pour que les rendements ou les propriétés du sol aient eu la possibilité de fléchir de façon sensible.

2. — Lorsqu'on recense les expérimentations étudiant l'influence d'apports de matières organiques (fumier, paille) on constate que les résultats qui portent sur le rendement en sont fréquemment contradictoires.

En face de cette situation apparemment confuse, on conçoit que les agriculteurs hésitent lorsqu'ils sont amenés sous des pressions économiques notamment à envisager une réorientation de leur production.

Pour éclaircir le problème il nous faut d'abord faire le point de ce que nous savons sur l'état des matières organiques dans le sol et sur l'évolution qu'y subissent les apports après leur incorporation.

État et évolution des matières organiques dans le sol

Elles sont présentes sous deux formes principales :

1°) **Les matières organiques libres**, essentiellement constituées de débris végétaux peu ou pas décomposés, relativement pauvres en azote et généralement susceptibles d'une évolution rapide par la fermentation qui aboutit à l'élaboration de l'humus.

2°) **L'humus** au sens propre du terme, plus riche en azote et relativement stable — (il ne se détruit chaque année que 1 à 2 % de la quantité présente dans la couche arable). Il est lié aux particules minérales du sol, auxquelles il est capable de conférer certaines propriétés.

Le passage de la forme libre, la bile à la forme liée humique et stable se fait par l'intermédiaire de produits transitoires (substances microbiennes et préhumiques) qui en raison de leur instabilité ne sont présentes excepté dans certaines situations particulières (sous prairie par exemple) qui en très faibles proportions par rapport aux substances humiques qui représentent ainsi la part la plus importante des matières organiques totales.

C'est cette prépondérance au moins quantitative qui a conduit les agronomes à attribuer à l'humus la plupart des effets bénéfiques de la matière organique apportée au sol.

La conséquence logique de cette attitude a été cette doctrine dont nous parlons tout à l'heure, qui préconise avant tout la constitution et le maintien d'un stock d'humus suffisant dans le sol. Le problème revient alors à compenser au moins les pertes par minéralisation de l'humus par des restitutions fréquemment symbolisées par le fumier.

Les résultats plus récents de recherche sur divers rôles des différentes formes de matière organique, l'analyse plus poussée des résultats des expérimentations culturales viennent apporter des nuances parfois importantes à cette théorie, même si dans ces grandes lignes elle n'est pas infirmée.

Une première série de données concerne la mise en évidence des actions provoquées par les matières organiques libres et les produits transitoires et qui

s'avèrent d'une importance agronomique souvent égale et parfois supérieure aux conséquences de la présence d'humus stable.

1° Actions de la matière organique libre apportée au sol.

— Avant même leur incorporation au sol, les débris végétaux lorsqu'ils constituent une couverture suffisante du terrain peuvent avoir un effet de mulch freinant le dessèchement de la partie supérieure du sol. C'est le cas des pailles de céréales broyées et éparpillées sur toute la surface de la parcelle. On obtient ainsi une levée de graines d'adventices et aussi des quelques dizaines de kilos de graines de céréales restées sur le terrain derrière la moissonneuse-batteuse.

— Après incorporation, l'effet obtenu dépend de la répartition dans la couche travaillée.

Suivant le cas, les débris peuvent avoir des actions favorables : drainage facilité, division des mottes et retard de la prise en masse; ou défavorables : obstacles aux racines, refuges aux parasites, etc.

2° Action des fermentations et des produits transitoires de l'humification.

On connaît suffisamment les risques de blocage d'azote et d'asphyxie par « gleyfication » du milieu pour qu'il soit inutile d'y revenir.

Soulignons seulement que ces risques sont liés aux dates et modalités de l'incorporation, ainsi qu'à la nature des matières incorporées. Ainsi, ils sont plus importants pour une paille que pour un fumier.

Quant aux actions favorables, elles portent d'abord sur une organisation probablement accrue de l'azote minéral présent dans le sol en fin d'été, ce qui entraîne une diminution des risques d'entraînement en profondeur ou de perte par drainage.

Mais surtout les produits transitoires sont susceptibles d'entraîner des accroissements considérables bien que de relativement courte durée, de la stabilité de la structure, propriété à la base du comportement physique général du sol. Un tel effet est aussi sous la dépendance des conditions d'incorporation (date et intimité du mélange) des débris organiques. Il est d'autre part plus élevé pour les apports fermentescibles (matières végétales fraîches, jeunes et peu lignifiées, E.V. par exemple).

Ce sont la mise en évidence d'un tel effet et l'appréciation de son rôle déterminant dans les améliorations de stabilité structurale qui nous permettent de comprendre que le comportement de terres recevant moins de restitution qu'autrefois, n'ait, dans certaines situations pas été altéré ou même se soit amélioré.

3° Action de l'humus stable.

Elle présente deux caractéristiques principales :

— d'une part l'absence d'effets défavorables caractéristiques liée à la lenteur de son évolution;

— d'autre part des effets favorables relativement permanents mais d'une intensité beaucoup moins forte que dans le cas des produits transitoires.

Ce deuxième point a pour conséquence de rendre difficile l'amélioration d'un sol par l'intermédiaire de l'accroissement de sa teneur en humus stable.

Il est en effet nécessaire que cet accroissement soit considérable de l'ordre de plusieurs tonnes d'humus stable à l'hectare dans la couche arable pour que le comportement du sol en soit modifié et ceci est encore plus difficile pour les terres argileuses.

Or, un accroissement de 3 tonnes d'humus représentant une augmentation du taux de 20 à 21 % nécessite un apport de matière organique brute supplémentaire au moins égal à 15 tonnes de matière sèche suffisamment lignifiée.

Comme les résidus de récolte d'une rotation moyenne n'arrivent souvent qu'à maintenir un niveau d'humus constant en compensant les pertes par minéralisation, on conçoit qu'un tel apport supplémentaire ne soit possible qu'en faisant un choix délibéré et aux conséquences considérables, en faveur de rotations à prédominance fourragères. Une telle solution n'apparaîtra acceptable que dans le cas de sols très difficiles soit parce que très argileux, soit parce que très instables et humides : elle est alors de plus la seule possible.

Dans le cas le plus général, il semble que pour être complète une « politique » des restitutions et des fumures organiques doive se situer à deux niveaux :

— Tout d'abord la conservation du taux d'humus par le choix de rotations comportant des restitutions adaptées, Rappelons que les conséquences d'une telle orientation peuvent n'être sensibles qu'à long terme et qu'il est difficile lorsque des impératifs économiques vont à l'encontre de ces impératifs techniques là, de trancher systématiquement en leur faveur.

— Mais il existe aussi un autre point de vue moins classique celui-là et qui est lié à la dynamique des phénomènes : il consiste à valoriser au maximum tous les produits transitoires provenant de la décomposition de la totalité des résidus de récoltes ou d'amendements à rendement humique très faible ou nul tels que les engrais verts.

Alors que dans le premier cas, on s'attache à conserver un minimum de « sécurité », dans le deuxième on doit chercher à mettre au point des techniques adaptées aux conditions de chaque exploitation agricole permettant de faire rendre au maximum les amendements organiques dont on dispose, même si l'on sait qu'il s'agit d'un maintien à l'année et non véritablement d'une conservation foncière.