

POUR UNE ARTICULATION DES RECHERCHES EN AGRONOMIE
EN MILIEU CONTROLE ET EN MILIEU PAYSAN:
PROBLEMES ET PERSPECTIVES

Claude FILLONNEAU
Centre ORSTOM
B.P. 375 Lomé, Togo

Résumé: Dans le domaine de l'agriculture, les résultats de production sont liés à de nombreux facteurs en interaction. Les faits techniques sont donc à considérer en référence à un fonctionnement d'ensemble où opèrent différents types de contraintes et de régulations. Les possibilités d'innovations ou d'améliorations varient en fonction des milieux et des groupes ruraux, mais aussi de l'efficacité des dispositifs d'encadrement du développement rural. Après une présentation succincte des domaines d'investigations de l'agronomie (étude des peuplements végétaux cultivés et étude des systèmes de culture), des principales notions utilisées (acte technique et itinéraire technique, élaboration des rendements et des composantes du rendement...) et de leur intérêt pour les diagnostics en milieu paysan, l'attention est portée en particulier sur les démarches d'expérimentations et d'enquêtes en agronomie, leur intérêts et leur limites notamment en régions tropicales. Dans le cadre d'une problématique de recherche donnée, et en fonction du degré d'applicabilité des résultats que l'on vise, l'articulation de ces démarches à des degrés divers est nécessaire et leur importance relative peut varier dans les différentes étapes d'un programme. La prise en compte d'autres niveaux de fonctionnement des systèmes agricoles (systèmes de production ou systèmes agraires) peut être essentielle à prendre en compte notamment pour les cultures vivrières et les apports d'autres disciplines de recherches sont alors indispensables. Dans une optique de recherche-action la collaboration avec les dispositifs d'encadrement à différents stades des travaux doit être recherchée, mais le chercheur nous semble devoir conserver une certaine autonomie dans ses démarches de façon à ne pas être confiné à des analyses trop partielles face aux enjeux réels des situations analysées. C'est donc au niveau des programmes et des institutions de recherche nationales qu'un équilibre entre les recherches agronomiques prospectives et celles en prise avec les réalités des situations agricoles régionales, ainsi qu'entre autre les différentes disciplines, doit être recherché. Des exemples tirés de nos travaux de recherches antérieurs ou actuels sont présentés à titre d'illustration des différents points abordés.

Cette communication a pour objectif de montrer l'importance et l'intérêt, pour les recherches agronomiques, de relier les travaux conduits en milieux contrôlés aux situations concrètes en milieu rural. En effet, hormis les cas de recherches approfondies sur les mécanismes biologiques, ou prospectives sur les nouvelles technologies, la plupart des travaux conduits dans les structures nationales de recherche ont des objectifs d'améliorations et d'applications vis-à-vis des systèmes cultureux existants.

Cette référence aux conditions réelles de production renvoie à la qualité des informations et des problématiques fournies par les dispositifs d'encadrement ou d'autres disciplines de recherche. Correctes pour certaines productions ou problèmes, elles sont parfois insuffisantes pour d'autres. Ceci est particulièrement vrai pour les pays africains et pour les cultures vivrières sur lesquelles les dispositifs d'encadrement, au départ, n'ont guère porté autant d'attentions qu'aux cultures commerciales d'exportation (Fillonneau 1987).



583

Fonds Documentaire IRD

Cote : B*22144 Ex: *www*

SYSTEMES AGRAIRES ET AGRICULTURE DURABLE

Il ne s'agit pas ici pour nous de présenter une démarche d'ensemble ou codifiée du type "recherche-développement" ou "cropping/farming system" (Merril Sands 1986, Jouve et Mercoiret 1987), mais plutôt de traiter des lignes directrices et des principes méthodologiques qui pourraient aider des chercheurs agronomes dans la conception et la conduite de leurs travaux.

AGRONOMIE ET AGRICULTURE

Agronomie

La discipline agronomie s'intéresse aux relations de la plante cultivée en tant que peuplement végétal avec le sol et le climat, considérés comme un ensemble. Cet ensemble présente deux dimensions essentielles, temporelle et spatiale. Elle cherche à comprendre comment cet ensemble évolue avec le temps et aboutit à une production. Les variations sont pour partie aléatoires, celles du climat, pour parties provoquées par l'homme à travers ses techniques de culture ou ses actions d'amélioration du matériel végétal (Sébillotte 1974).

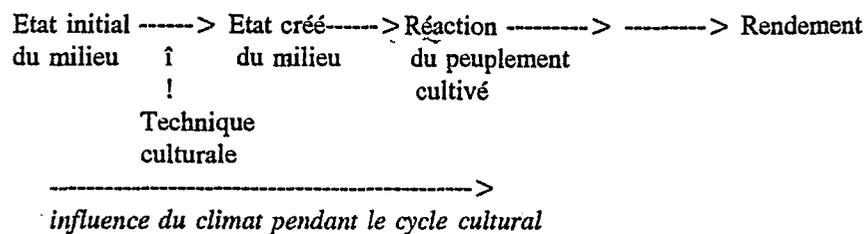
Elle concerne donc globalement l'analyse de l'élaboration de la production agricole et plus exactement les relations existant entre des phénomènes aléatoires (le climat), le milieu et les techniques agricoles mises en oeuvre. Il s'agit en quelque sorte d'une écologie appliquée aux milieux cultivés. Elle comprend deux principaux niveaux d'étude:

- Niveau de l'étude du fonctionnement du peuplement végétal en vue d'une production.

Son analyse oblige parfois à aborder le niveau plante en fonction des connaissances acquises dans d'autres disciplines. L'étude des relations ne concerne pas seulement le sens milieu-peuplement végétal cultivé mais aussi l'inverse. D'autre part, vu la complexité des relations climat - sol - plantes, les démarches de recherches de l'agronome ne peuvent se limiter à l'analyse des conséquences directes d'une technique sur le rendement. Elles doivent passer par des étapes intermédiaires d'états créés du milieu et de réaction du peuplement cultivé à ces états en relation avec le climat. Par exemple, en matière de travail du sol, au lieu de la relation directe:

Technique culturale -----> Rendement

il s'agit d'étudier, dans une optique d'amélioration des connaissances, la chaîne suivante:



Deux notions ou concepts opératoires pour l'analyse et le diagnostic découlent de ces aspects:

1.) Actes techniques et itinéraires techniques

"L'acte technique" est une opération élémentaire d'intervention dans la conduite du peuplement cultivé: labour, semis, sarclage, traitement phytosanitaire...

"L'itinéraire technique" est défini comme une succession logique et ordonnée des actes techniques qui permettent de contrôler le milieu et d'obtenir une production donnée (Sébillotte 1974, 1978). Un même niveau de rendement peut en effet être obtenu à travers des itinéraires techniques différents, parfois au sein d'une même exploitation agricole.

2.) Elaboration des rendements: notions de composantes du rendement et de schémas d'élaboration du rendement

Un couvert végétal cultivé élabore de la matière sèche dont une partie constitue la production utile:

Rendement: poids de matière sèche x index de récolte

Index de récolte:
$$\frac{\text{poids de M.S. des parties récoltées}}{\text{poids de M.S. totale}}$$

Les modalités de passage entre la fabrication de matière sèche et le rendement varient en fonction des types de plantes cultivées, au travers des étapes successives de développement (modifications qualitatives de la plante correspondant à l'initiation et à l'apparition de nouveaux organes) et des conditions de croissance (multiplication et augmentation de dimension des organes). L'élaboration du rendement d'une culture donnée est liée aux états du milieu modulés plus ou moins fortement par les techniques culturales (réalisées lors du cycle cultural et antérieurement). Le rendement doit donc être considéré comme le résultat d'une histoire.

Selon la nature de la plante cultivée, pour l'analyse du rendement, on est ainsi conduit à décomposer celui-ci en différentes composantes qui s'établissent successivement au cours du cycle cultural (fig. 1 et 2).

Le niveau de chaque composante est sous la dépendance de facteurs et conditions du milieu lors de son élaboration et du niveau des composantes élaborées antérieurement. Le jugement sur le niveau d'une composante ne peut être isolé de celui des autres du fait des possibilités de compensations. Selon les cas et les objectifs de travail, des analyses plus ou moins fines des composantes peuvent être mises en oeuvre (Note 1).

Figure 1. Quelques exemples de décomposition du rendement en composantes

CAS DES CEREALES (Maïs)

RENDEMENT /m² = Nb de grains/m² X poids d'un grain

Nb de pieds/m² X Nb d'épis/pied x Nb de grains/épi

Nb de poquets/m² X Nb de pieds/poquet

CAS DU COTONNIER

RENDEMENT /m² = Nb de capsules/m² X poids coton graine/capsule

Nb de pieds/m² X Nb de capsules/pied

Nb de poquets/m² X Nb de pieds/poquet

CAS DES TUBERCULES

RENDEMENT /m² = Nb de tubercules/m² X poids d'un tubercule

Nb de pieds/m² X Nb tubercule/pied

A travers des schémas d'élaboration du rendement, il peut être mis en évidence des réseaux de relation ou d'influence entre les composantes, les facteurs et conditions du milieu qui jouent un rôle sur leur élaboration et les diverses interventions techniques.

C'est un schéma interprétatif plus ou moins complexe du fonctionnement du système sol - climat - peuplement végétal en relation avec les techniques culturales lors des différentes étapes de la culture (Meynard et Sébillotte 1983, Boiffin et Meynard 1982, Diouf 1990). Cette démarche permet en particulier:

- de déterminer des contrôles nécessaires à la formulation d'un diagnostic,
- d'analyser dans un milieu donné et sur une culture les effets des itinéraires techniques,
- d'aborder l'étude de leur amélioration en fonction d'objectifs de production ou de problèmes à résoudre (fig 3).

*Composantes du rendement
sur riz pluvial
en fonction de la date de sarclage
dans une même parcelle*

587

Cas 1 : sarclé avant 60 j. a. s.
Cas 2 : sarclé vers 90 j. a. s.
Cas 3 : non sarclé

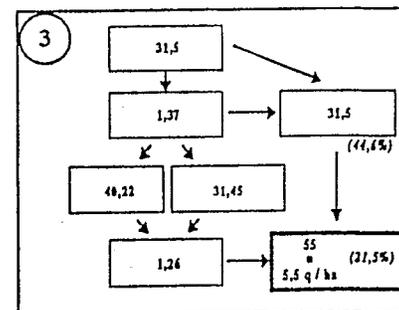
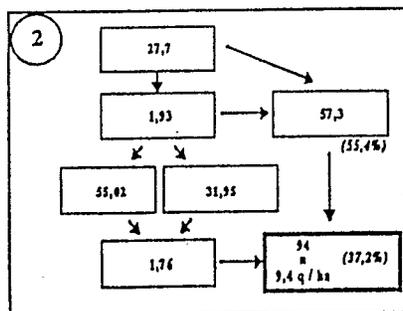
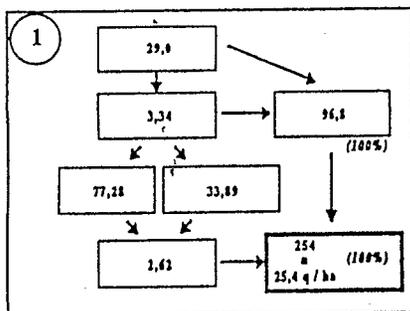
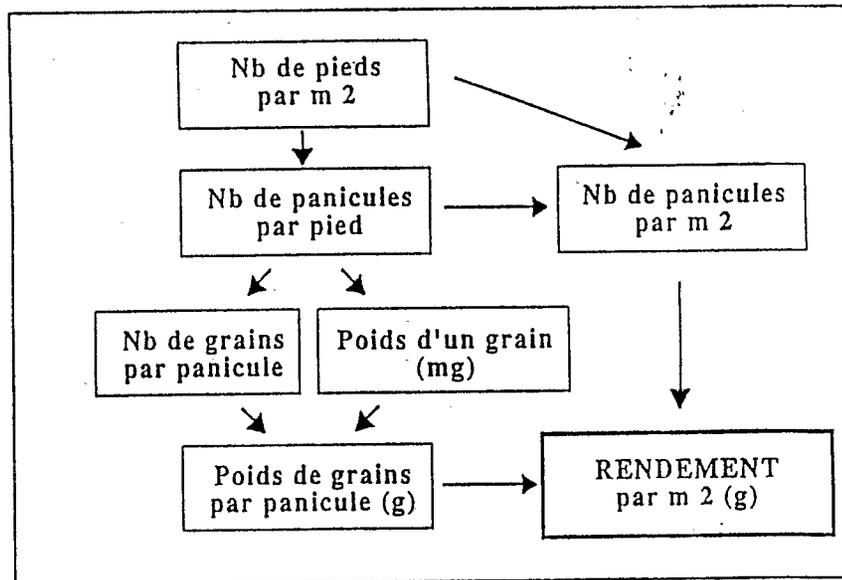
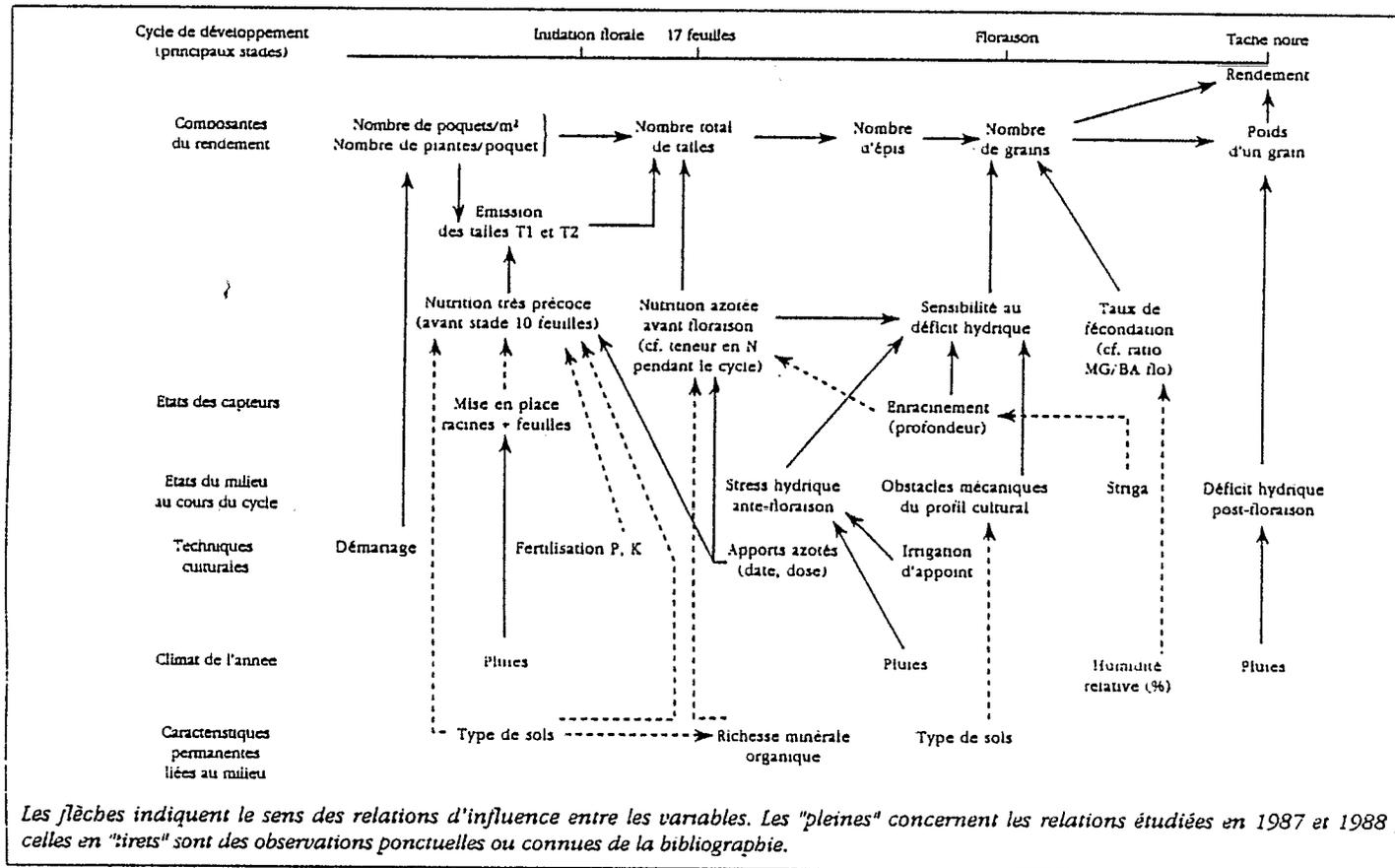


Figure 2. Exemples de décomposition du rendement en composantes. Cas du riz pluvial en moyenne Côte d'Ivoire sur bloc mécanisé (Fillonneau C.)

MR CLAUDE FILLONNEAU

Figure 3. Exemples de schéma d'élaboration du rendement. Cas du mil en pays Sérér, Sénégal (Diouf M. 1990)



Les flèches indiquent le sens des relations d'influence entre les variables. Les "pleines" concernent les relations étudiées en 1987 et 1988 ; celles en "tirets" sont des observations ponctuelles ou connues de la bibliographie.

Schéma simplifié de l'élaboration du rendement du mil (résultats d'essais en 1987 et 1988 et bibliographie).

Niveau de l'étude des systèmes de culture

Ce niveau d'analyse pour l'agronome constitue une extension de la notion de relations climat - sol - plantes du peuplement végétal dans le temps et l'espace. Dans le temps, il s'agit de l'étude des successions de cultures. Le sol sert de lien entre deux ou plusieurs cultures successives. Il y a des arrières effets liés aux cultures précédentes et aux techniques appliquées.

Dans l'espace, il s'agit, pour partie de l'étude des assolements à travers l'occupation de l'espace pouvant entraîner des modifications de l'environnement (micro-climats, érosion, parasitisme...), mais aussi parce qu'il peut exister des transferts d'éléments fertilisants d'un endroit à un autre (Sébillotte 1974).

Un système de culture est par définition un mode de gestion homogène du milieu (Sébillotte 1990). Il est caractérisé par: - la gamme des espèces cultivées et la succession des différentes cultures dans le temps. (lorsque ces successions culturales sont bien déterminées et se reproduisent à l'identique, on parle de rotations);

- les itinéraires techniques appliqués aux différentes cultures et les niveaux de production obtenus.

Ce niveau peut être analysé en tant que sous ensemble d'un système de production lorsqu'on s'intéresse à l'exploitation agricole. Il peut exister plusieurs systèmes de culture au sein d'un système de production si l'espace de l'exploitation est géré de manière différencié en fonction des qualités du milieu de la distance..ou (et) par le biais des techniques (espaces mécanisés/conduites en manuel, zones de l'exploitation plus ou moins fumées de manière régulière..) (Note 2).

Mais aussi, au-delà du contexte des exploitations agricoles, cette notion peut être utilisée en termes plus régionaux de types de gestion de l'espace à l'échelle de terroirs villageois ou de petites régions. Cette notion de systèmes de culture est importante pour l'agronome lorsque une même culture peut être conduite de façon différente au sein d'une exploitation ou d'une région étudiée, puisque, comme vu plus haut, les contextes de milieu ou de gestion technique sont essentiels à prendre en compte dans l'analyse de l'élaboration des rendements et des productions.

L'objectif de l'analyse des systèmes de culture peut être d'étudier le fonctionnement à court terme (l'intérêt est plutôt porté sur la gestion technique), mais aussi de s'interroger sur les évolutions à plus long terme (notamment sur les aspects de qualité du milieu pour la pérennité ou les possibilités de transformation des systèmes actuels).

On peut dresser une grille sommaire des caractères à prendre en compte sur le système de culture lui-même, sur le milieu environnant et ses relations avec le système de culture, sur les répercussions du système de culture sur le milieu (Fillonneau et Milleville 1988).

SYSTEMES AGRAIRES ET AGRICULTURE DURABLE

- *Système de culture proprement dit:*

Classification des cultures et regroupements en fonction des cultures de caractéristiques voisines

Durée des cycles culturaux et d'occupation des sols

Degré d'artificialisation

nature et importance des intrants
techniques utilisées (préparation du sol, semis..), niveau d'amélioration variétale

Production globale, rendements et variabilité de ceux-ci

Gestion des ressources en travail.
énergies employées
utilisation de la main-d'oeuvre et calendrier de travail
utilisation des outils

- *Milieu naturel et son influence sur le système*

Climat

précipitations, ETP, approche de la variabilité interannuelle des événements climatiques significatifs
régime thermique et radiatif

Sols et terrains: aptitudes aux diverses productions et techniques

Végétation naturelle.

- *Répercussions du système de culture sur le milieu*

bilans minéraux et organiques,
structure du sol, érodilité, érosion..
parasitisme, envahissement par les adventices..

La caractérisation des systèmes de culture explicite les modes de gestion de l'espace par les familles paysannes ou groupes ruraux.

Les aspects économiques, tout comme ceux qui relèvent de l'organisation sociale de la production, s'ils interfèrent évidemment avec la nature et l'évolution des systèmes de culture ne sont pas ici au centre des préoccupations, où l'on considère l'état des interactions climat - sol - plantes - techniques. Ce terme peut recouvrir d'ailleurs d'autres significations pour d'autres disciplines (Badouin 1985).

L'analyse au niveau des systèmes de culture peut répondre à différents objectifs de travail:

MR CLAUDE FILLONNEAU

- Amélioration des connaissances sur les successions de cultures (y compris les jachères) et de la caractérisation en milieu paysan.
- Compréhension de la gestion technique par rapport au fonctionnement global des exploitations (jugement des résultats et possibilités d'amélioration).
- Interrogation sur l'évolution et la reproductibilité par rapport aux conditions du milieu (évolution des niveaux de production et de fertilité du milieu).

Agriculture

L'activité agricole consiste à obtenir une production (animale et/ou végétale) sur une certaine surface, au sein d'un milieu naturel et socio-économique donné, en mettant en oeuvre des facteurs de productions (terre, travail, biens d'équipements et consommations intermédiaires). Un système de production, dans le contexte agricole, peut être défini comme une combinaison des moyens de production organisée par un chef d'exploitation au sein d'un groupe familial, en vue d'atteindre un certain nombre d'objectifs (Badouin 1985, Couty 1988).

On peut considérer l'exploitation agricole comme un assemblage de systèmes d'ordres différents. C'est sans doute au niveau du système de production et de son histoire que doit être recherchée la cohérence du comportement de l'agriculteur. C'est dire aussi qu'il prend des décisions en fonction d'objectifs dans une situation donnée et compte tenu des informations dont il dispose. En retour l'activité de l'agriculteur permet d'éclairer ses objectifs qu'il est le plus souvent difficile de saisir directement (fig 4).

En restant très général, ces objectifs peuvent être placés sous trois rubriques:

- Assurer la subsistance
- Assurer la couverture de besoins privés
- Assurer la persistance ou la croissance de l'unité de production.

Il est reconnu un caractère hiérarchique aux décisions et donc aux pratiques qui en résultent (Capillon et Sébillotte 1983). Sont distingués ainsi généralement des "choix stratégiques" liés aux orientations à moyen terme de l'exploitation et des "choix tactiques" subordonnés aux précédents et liés davantage aux décisions successives ou ajustements à prendre en matière de conduite de l'appareil de production au cours d'une campagne agricole.

En Afrique sub-saharienne l'identification de la structure et du fonctionnement des exploitations agricoles est souvent complexe car les fonctions essentielles que sont la résidence, la consommation, la production et l'accumulation coïncident rarement. Les travaux des anthropologues et sociologues sont essentiels de ce point de vue pour les agronomes ou économistes qui élargissent leur préoccupations à un niveau plus global.

Figure 4. Schémas sommaires de fonctionnement de l'exploitation agricole

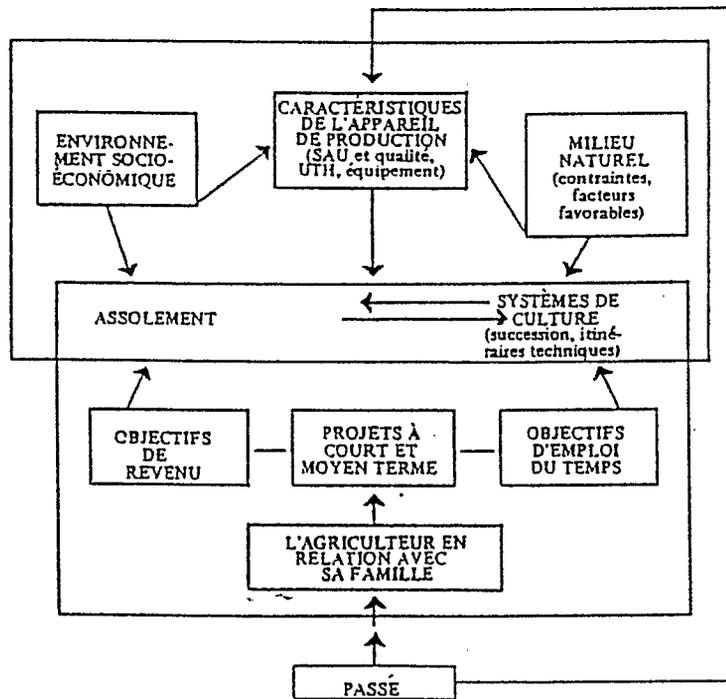
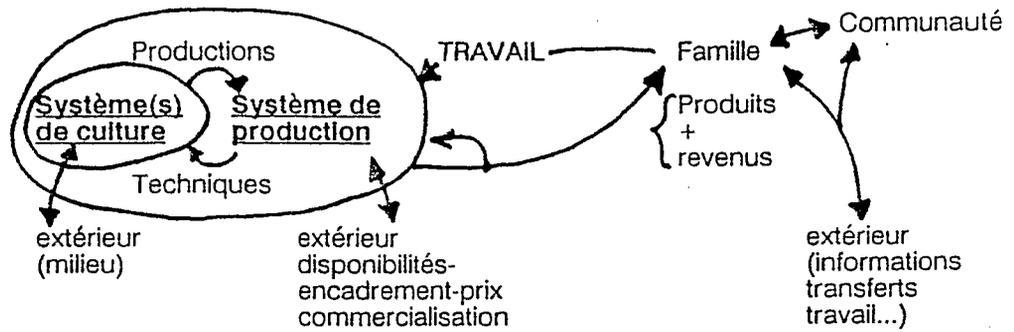


Schéma de fonctionnement simplifié

MR CLAUDE FILLONNEAU

Des caractéristiques générales, à moduler cependant en fonction des situations concrètes, sont à souligner ici, en raison de leur importance pour le cadrage des orientations de recherche en agronomie.

Actuellement, on peut considérer que les systèmes de production sont généralement orientés vers l'obtention de revenus monétaires tout en préservant une certaine autonomie alimentaire (Fillonneau 1989). Cette intégration à l'économie marchande, plus ou moins marquée selon les régions est un contexte favorable à la diffusion de nouvelles techniques de production et de mise en valeur du milieu (Chaléard 1989).

L'articulation aux marchés urbains, aux filières de transformation et de commercialisation des produits, devient un aspect essentiel à prendre en compte pour la compréhension des stratégies de production. Le commerce traditionnel (informel) y joue en général un rôle essentiel. Les femmes, au-delà de leur rôle dans la production, peuvent avoir une place prépondérante sur certaines filières (Note 3).

Hormis les contextes agroindustriels et les aménagements lourds, l'agriculture est restée essentiellement fondée sur les technologies manuelles avec un développement important de la culture attelée en régions soudaniennes et soudano-sahéliennes. Les expériences de motorisation aux niveaux individuels et collectifs, ont été décevantes et ont périclité ou disparu.

Le corollaire du travail manuel est l'importance des cultures associées (dans l'espace et le temps) au niveau des parcelles de culture, dans les régions où le régime pluviométrique l'autorise. Il peut exister des hétérogénéités intra parcellaires des rendements liés soit aux contraintes de travail lors de certaines opérations sensibles des cycles culturaux, soit à l'organisation de la gestion des opérations culturales sur les parcelles. Le rendement moyen d'une parcelle est alors la résultante des rendements sous parcellaires correspondant à des itinéraires techniques différents (Milleville 1972) (fig. 5).

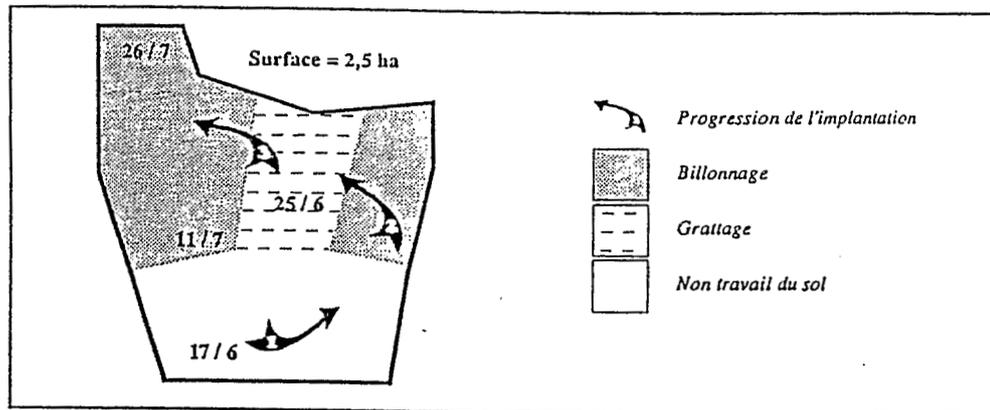
Le jugement des résultats de production à l'unité de surface est parfois insuffisant et mériterait parfois être doublé d'un jugement par rapport à la quantité et la productivité du travail fourni. Dans ce contexte où le travail humain est prépondérant, les capacités de mobilisation de la main-d'oeuvre sont à prendre en compte (Couty 1988).

L'utilisation d'intrants reste faible (en particulier des engrais minéraux), hormis sur des opérations où l'existence d'une culture commerciale encadrée permet la fourniture d'intrants à crédit. C'est que, au-delà des faibles niveaux de revenus, se posent des problèmes de trésorerie en début de campagne agricole ou aux périodes opportunes.

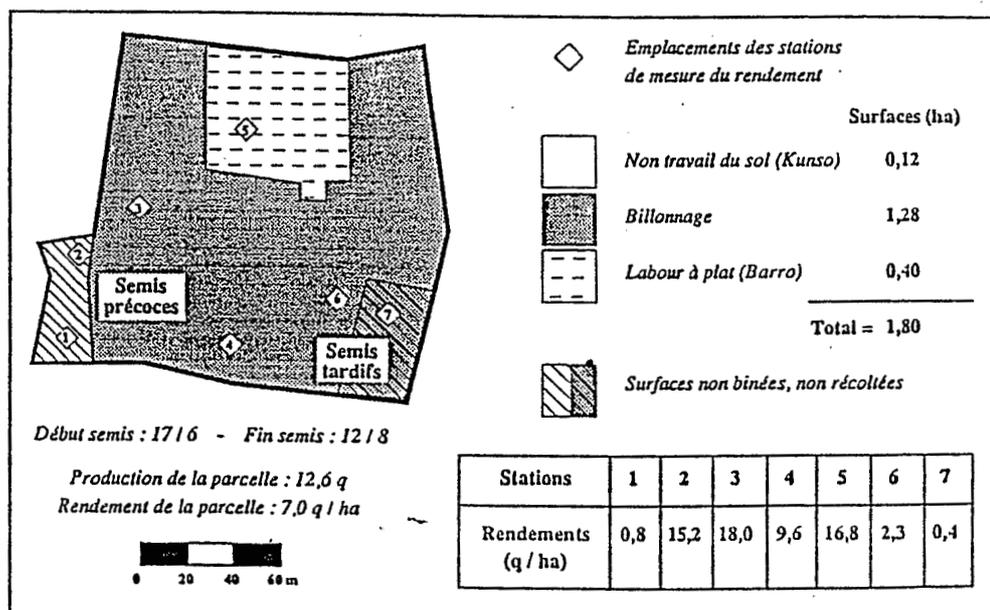
Enfin les dispositifs d'encadrement agricole ne sont pas toujours en mesure de pouvoir jouer un rôle de médiation entre les besoins des agriculteurs et les orientations des programmes de recherche, particulièrement en ce qui concerne les cultures vivrières (Fillonneau 1987) (Note 4).

Figure 5. Hétérogénéité des techniques et des rendements sur une parcelle: Cas de la parcelle d'arachide en moyenne Casamance (Milleville P. 1972)

Exemple de l'hétérogénéité d'implantation d'une parcelle d'arachide.



Hétérogénéité des techniques et du rendement sur la parcelle.



AGRONOMIE ET AGRICULTURES

L'agronomie, discipline scientifique, et l'agriculture, activité finalisée qui implique une action de l'homme sur le milieu, sont deux domaines différents, l'un orienté sur la connaissance, l'autre sur l'action. L'agriculture ne peut être considérée comme une application de l'agronomie étant donné l'ensemble des autres aspects qui régissent son fonctionnement.

Les importants progrès de connaissance acquis en agronomie grâce aux démarches expérimentales ne se traduisent pas toujours par des progrès similaires au niveau des pratiques agricoles. La recherche agronomique a progressivement reconnu l'importance d'une prise en compte des situations agricoles réelles et ce, à l'instar d'autres disciplines concernées par l'étude des milieux biophysiques et des réalités socio-économiques (Milleville 1987).

Plusieurs raisons ou objectifs expliquent cet intérêt qui s'est traduit par un élargissement de la problématique scientifique et par un renouvellement méthodologique:

1. Enrichir la connaissance des agricultures. L'agronome y contribue de par les questions qu'il privilégie, en comblant une lacune entre les recherches portant sur le milieu biophysique (climatologie, pédologie, botanique...) et celles consacrées aux sociétés rurales (anthropologie, sociologie, économie, géographie...). La spécificité de l'agronomie consiste notamment à éclairer les modes de gestion des milieux et des ressources par les communautés rurales.
2. Développer les démarches de diagnostic en vue de l'action en milieu paysan. Si les travaux expérimentaux fournissent des références sur le fonctionnement des peuplements végétaux cultivés et des systèmes de culture, le diagnostic en milieu rural suppose que l'on établisse des constats et vérifications d'hypothèses dans le cadre des contraintes réelles de production.
3. S'interroger sur les problèmes de mise au point et du transfert des techniques nouvelles. Selon leur nature (du changement d'une variété, à l'introduction de nouveaux modes de culture), les changements techniques ne mettent pas en cause les mêmes ensembles et niveaux de décision qui s'articulent dans le processus de production (parcelle, sole, système de culture, système de production, terroir). Les pas de temps à considérer pour la maîtrise technique ne sont pas les mêmes non plus. S'y ajoute le problème de la diversité des milieux et des exploitations pour lesquels les améliorations ou innovations ne se posent pas dans les mêmes termes. Nous voyons là les limites des démarches dites "descendantes".

Ces approches ne peuvent ignorer l'interface entre l'encadrement et les paysans dans une perspective d'action, de généralisation et de reproduction des acquis et des démarches. En retour elles peuvent aider à définir des thèmes de recherche mieux cadrés avec les situations agricoles réelles.

EXPERIMENTATIONS ET ENQUETES

L'EXPERIMENTATION

Caractérisation et intérêt

C'est une démarche cognitive de type hypothético-déductive, c'est-à-dire allant des hypothèses de causes aux effets. En agronomie, l'expérimentation consiste à relier des variations de paramètres (ex: rendement) à des traitements fixés à l'avance. Ceux-ci peuvent être de deux types:

- des facteurs de production (ex: apports d'éléments minéraux, doses de semis);
- des conditions d'états du milieu et de mise en oeuvre des techniques (ex: précédents culturaux, types de travail du sol, variétés).

Ces traitements sont mis en oeuvre à travers des dispositifs expérimentaux codifiés de manière à appliquer les méthodes de l'analyse statistique (Posner et Landais 1985):

- tests de l'hypothèse de leurs effets sur les résultats observés à des niveaux de confiance déterminés
- courbes de réponses
- comparaison des moyennes des résultats.

Ces aspects renvoient à la méthodologie des analyses statistiques et des différents dispositifs expérimentaux. Il ne faut cependant pas confondre relation statistique et relation causale.

Les liaisons statistiques peuvent ne recouvrir parfois que des relations indirectes. Une relation profondeur de travail du sol - rendement peut recouvrir par exemple l'influence du développement racinaire, l'accès aux éléments minéraux, la pénétration et la disponibilité en eau dans le sol... L'observation des états successifs des parcelles est alors un moyen de formuler des hypothèses.

Bien que les réponses fournies par l'expérimentation ne soient valides que sur la gamme des traitements étudiés, le principal intérêt de cette démarche est que l'on reste maître à la fois de la nature des facteurs étudiés et de la gamme des variations. C'est une démarche dont le caractère prospectif est évident.

Elle permet au fur et à mesure des résultats obtenus, de formuler de nouvelles hypothèses et de les tester. Ainsi les expérimentations permettent-elle de constituer des références techniques et de faire progresser les connaissances agronomiques.

Limites

Le nombre d'interactions que l'on peut étudier est limité par le nombre de parcelles expérimentales à gérer.

Le problème des invariants: il peut être précisé en particulier sur trois aspects:

- Les contextes d'environnement des expérimentations (nature des sols, climat et histoire antérieure du terrain). Tout essai se situe dans un contexte précis. Le contexte climatique en particulier peut modifier considérablement les réponses d'une année sur l'autre.
- Certains paramètres pouvant influencer les résultats sont "bloqués" de façon explicite ou implicite parce qu'on ne recherche pas de réponse à leur sujet. Des dispositifs statistiques permettent de s'affranchir à priori ou à posteriori de sources de variabilité et d'améliorer la sensibilité des tests (cas des blocs randomisés pour des variations de types de sol ou d'interventions techniques. Il reste que les effets moyens sur les blocs peuvent être supérieurs à ceux des traitements étudiés. Cas des analyses de covariance qui permettent de tenir compte de variables concomitantes pour les analyses de la variance).
- Les contextes de conduites techniques des dispositifs d'expérimentation. Il faut reconnaître que, bien souvent, ils se révèlent éloignés de ceux le plus souvent rencontrés dans la pratique agricole (niveau de mécanisation, d'intrants, qualités des variétés, instantanéité des actes techniques..).

Ceci est concevable en partie dans une optique d'analyse mais devient dangereux pour une transposition sans nuances dans la pratique. Les résultats n'ont de validité immédiate que pour des cibles bien particulières de systèmes de culture et de production. On peut dire que derrière chaque expérimentation existe un système de culture implicite (Note 5).

Les notions d'itinéraires techniques et de système de culture développées précédemment permettent de comprendre les précautions à prendre pour éviter que les résultats obtenus dans ces conditions soient présentés comme objectifs à atteindre et les procédures à reproduire dans la pratique.

La lecture des résultats expérimentaux et surtout leur diffusion auprès des utilisateurs doit être prudente et critique. Des précisions doivent être fournies concernant les conditions climatiques, la nature du sol et l'état du milieu (flore adventice et parasitisme), les antécédents cultureux les facteurs fixés (intrants, ensemble des interventions culturelles). Les notions de références et de normes sont essentielles sur ces aspects (Sébillotte 1978).

Evolution des dispositifs expérimentaux

Ces limites principales évoquées représentent une source fréquente d'inadaptation des références acquises en station vis-à-vis des pratiques agricoles dominantes. Il peut cependant y être remédié en partie en restant en approche expérimentale par:

- des sous stations régionales prenant en charge la variabilité des conditions de milieu (dispositifs multilocaux)
- le développement de l'expérimentation en milieu paysan (EMP) qui permet, au-delà variabilité agro-écologique, de prendre en charge des conduites de parcelles mieux indexées aux systèmes de culture des agriculteurs (Triomphe 1987).

ENQUETE

Caractérisation et intérêt

L'enquête est une démarche de type déductif, c'est-à-dire fondée sur l'observation des faits afin d'en rechercher les causes. L'enquête de type agronomique est à distinguer de l'enquête agricole (ex: enquêtes FAO ou statistiques rurales) qui a une finalité de représentation des structures et résultats de production fondée sur des sondages à base démographique.

Elle vise, au-delà des constats, l'analyse et la compréhension des faits par le choix des situations à étudier, l'organisation des observations ou des contrôles en mobilisant les connaissances agronomiques disponibles.

Dans le cadre d'une recherche, les enquêtes agronomiques peuvent avoir comme objectifs:

- une contribution à la connaissance du fonctionnement d'une agriculture régionale
- un préalable ou le prolongement d'une recherche thématique conduite en milieu contrôlé
- un diagnostic visant une hiérarchisation des facteurs et conditions de production en vue d'une amélioration des conduites techniques ou la résolution de problèmes en liaison plus ou moins forte avec l'encadrement agricole.

Elle peut se situer à différents niveaux de fonctionnement de systèmes selon les objectifs visés:

- parcelles (opération culturale, itinéraire technique, élaboration des rendements)
- exploitations (systèmes de culture)
- aménagement

- petite région.

La démarche passe en général par une phase d'identification des sites de recherche (enquêtes informelles à formelles en fonction du degré de finesse de l'information disponible sur le sujet abordé), de stratification en fonction de la diversité de milieu ou de fonctionnement technique ou autres aspects.

Le choix des sites d'observation approfondie consiste en général à prendre en compte la plus large gamme de situations possible, quitte à constituer des échantillons déséquilibrés par rapport à la population d'origine (Note 6).

Il peut y avoir différents niveaux de précision des observations (notions d'enquêtes légères et approfondies sur un sous ensemble des situations étudiées, ou aussi en phases d'extension d'un échantillon initial).

L'enquête agronomique a comme principaux intérêts:

- de permettre, à travers les variabilités de milieux, de conduites techniques, de conditions socio-économiques réelles, d'analyser l'élaboration des productions.
- de hiérarchiser les contraintes et d'orienter la résolution de problèmes relevant de l'agronomie. Par le lien qui peut être fait entre techniques et pratiques des agriculteurs, permettre de proposer des voies concrètes d'amélioration (aux plans techniques ou organisationnels).
- de compléter ou réorienter certains travaux de recherche par rapport aux conditions réelles de production (Scopel 1989).

Les méthodes d'analyse des résultats vont des méthodes statistiques classiques, aux analyses multivariées.

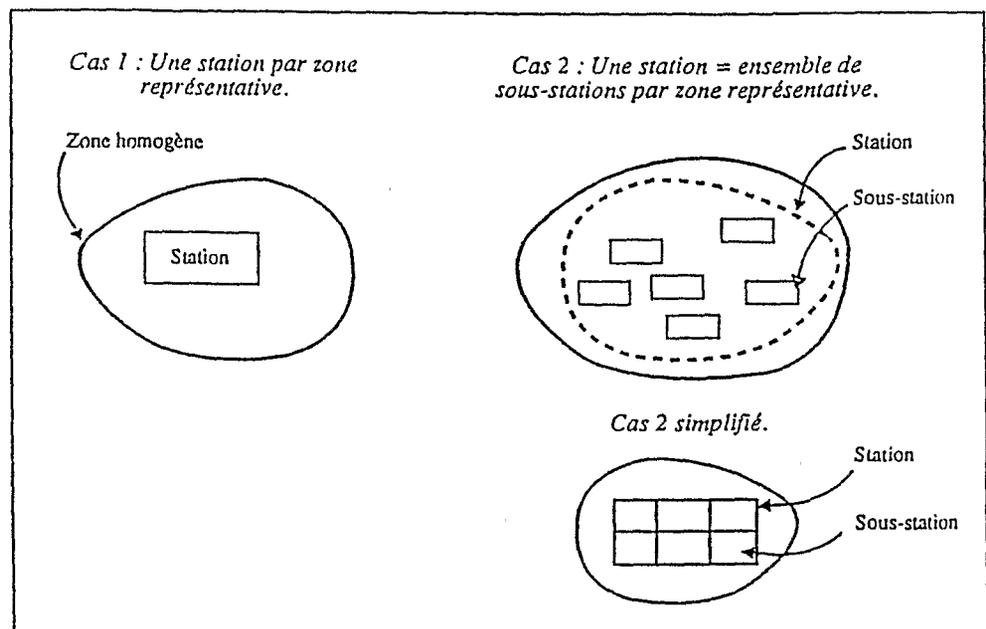
Limites des enquêtes

Variabilité des situations: le problème des gammes

Dans une optique explicative, l'analyse des résultats repose sur la possibilité de comparaisons et de tests entre situations observées dans une gamme de variabilité donnée: d'où l'intérêt de disposer de répétitions dans les situations observées (variances inter et intra sites) (fig. 6).

Parfois, la variabilité rencontrée peut être limitée lorsqu'on a une optique prospective (sur variétés, techniques ..). La démarche d'enquête est alors insuffisante et il est nécessaire d'y associer l'expérimentation en milieu paysan (EMP) (Note 7).

Figure 6. Schéma du choix des stations d'observation dans une zone homogène



Le besoin de références et la nécessité de contrôles

Des risques de confusion entre relations statistiques et relations causales existent comme dans l'expérimentation. Des contrôles sur les techniques, les états du milieu et la réalisation des différentes phases d'élaboration des rendements restent nécessaires. Il en est de même pour le climat. Une enquête limitée à une campagne risque de ne pas rendre compte des problèmes qui peuvent se poser et de la hiérarchie la plus fréquente des facteurs limitants (Note 8):

Participation directe du chercheur, sérieux et compétences des collaborateurs.

Une enquête agronomique, c'est non seulement une prise de données auprès des acteurs, mais aussi une observation directe et répétée des situations de terrain sur les parcelles avec des risques de déperdition. Il est souvent illusoire de confier, sans contrôle ni participation directe et fréquente, cette activité à un réseau d'observateurs ou d'agents de vulgarisation. La codification des procédures est nécessaire et plus complexe qu'en expérimentation, mais aussi être attentif aux situations nouvelles qui peuvent apparaître. Ceci correspond, somme toute, à un profil particulier de chercheur (Note 9).

La nécessité d'une logistique adéquate.

Il y a exigence d'un minimum d'équipements et d'infrastructures. Or ceux-ci ne sont le plus souvent disponibles qu'en stations de recherche, parfois éloignées des zones d'études. Une logistique adéquate et le soutien opérationnel des organismes d'encadrement sont à rechercher.

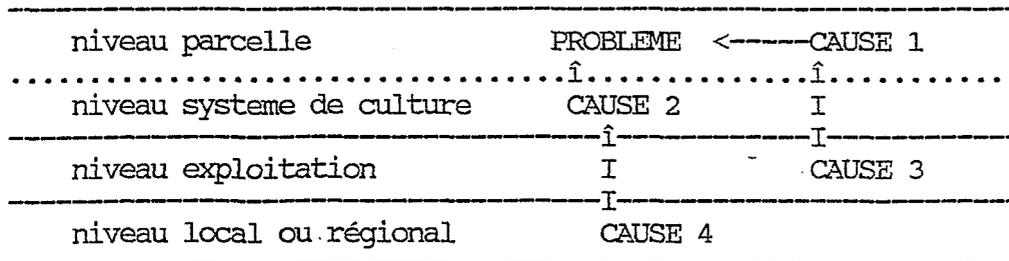
**ARTICULATION ENQUETES-EXPERIMENTATIONS
(OU TERRAIN-STATION)**

Que ce soit dans une problématique sectorielle ou régionale, expérimentations et enquêtes agronomiques s'avèrent donc devoir être considérées comme des démarches complémentaires aux plans de l'acquisition des connaissances, de références adaptées aux contextes agricoles et d'une capacité de diagnostic des situations culturelles. C'est lors de la conception d'un programme, puis lors des étapes ultérieures que doit être examiné l'équilibre des efforts de recherche.

**EXTENSION DES NIVEAUX D'ANALYSE AUX SYSTEMES DE PRODUCTION
ET SYSTEMES AGRAIRES**

Ces domaines d'étude relèvent plus spécifiquement des disciplines de sciences sociales (économie, géographie, sociologie, démographie...), mais aussi de certaines disciplines d'étude des milieux (écologie, pédologie, géographie physique...). L'agronomie peut y contribuer dans le cadre d'une approche pluridisciplinaire.

Cependant, même dans le cas d'une problématique technique, il est souvent nécessaire de tenir compte de ces niveaux d'organisations pour mieux comprendre ce qui est constaté au niveau des parcelles et systèmes de culture, mais aussi d'identifier les postes sur lesquels se situent les voies d'amélioration essentielles et (ou) possibles (Capillon et Caneill 1987, Fillonneau *et al.* 1983). Le schéma suivant montre les liens possibles entre les différents niveaux d'organisation (Scopel 1989) (Note 10).



SYSTEMES AGRAIRES ET AGRICULTURE DURABLE

Lorsque l'encadrement (ou un projet de développement) intervient fortement dans la conception et le fonctionnement des systèmes de culture et de production (par le biais des aménagements, de l'utilisation collective de certains moyens de production, du contrôle des itinéraires techniques, de la fourniture des intrants, des modalités de paiement, du devenir de la production...), il constitue alors aussi un niveau essentiel à prendre en compte dans l'analyse du fonctionnement. Dans cette perspective systémique (Brossier *et al.* 1990), le fonctionnement des exploitations est abordé en privilégiant les aspects suivants:

- Au-delà des techniques, analyse des pratiques des agriculteurs. Une pratique explicite la nature des moyens utilisés (matériel, intrants), du travail (acteurs réellement concernés, organisation, priorités..) en fonction de ses objectifs et des informations disponibles.
- Les relations entre les différents niveaux de décision des acteurs (décisions tactiques, stratégiques et grands objectifs).
- La mise en évidence des relations causales ou d'influence entre les différents niveaux d'organisations (d'une manière comparable aux schémas d'élaboration des rendements). La notion de contrainte ou d'atout pour l'exécution des itinéraires techniques.
- La distinction de types de fonctionnement différents par rapport à l'objet étudié (notions de groupes homogènes de fonctionnements et de typologie).
- L'analyse de l'histoire des unités de production pour comprendre la situation présente: notions de trajectoire et de typologie de trajectoires (Capillon et Sébillotte 1982).
- Le développement des méthodes de modélisation et de simulation (Papy 1993).

En retour de ce type d'analyse, des expérimentations peuvent être conçues pour concevoir des itinéraires techniques et des modes de conduite de systèmes de culture qui tiennent compte soit d'objectifs particuliers, soit de contraintes de fonctionnement identifiées (Note 11). Ces travaux sont alors orientés sur l'aide aux décisions techniques (notions de pilotage des itinéraires techniques et de la production) et les conseils de gestion.

La pluridisciplinarité doit être recherchée et autant que possible organisée pour ces domaines de recherche. Les agronomes ont, pour le moins, à tirer parti des travaux et des méthodes de prise de données des sciences sociales pour les utiliser dans leur contexte de travail particulier.

Pour l'approche des stratégies de production concernant des cultures vivrières, il est souvent nécessaire d'élargir le diagnostic pour avoir (ou actualiser) des informations sur les prix et leur éventuelle saisonnalité, les formes de mise en marché des producteurs (à la différence de productions ayant des garanties d'achat et de prix de campagne telles que coton, café, cacao... (Note 12). A une même culture vivrière peut correspondre différentes catégories de produits marchands, en fonction des qualités variétales et des modes de transformation. C'est le cas en particulier pour les plantes à racines et tubercules comme le manioc et l'igname.

MR CLAUDE FILLONNEAU

Ces formes différentes sont alors parfois à analyser en tant que produits distincts (Lynam 1989). Les aspects de conservation pour la reproduction de la culture, la consommation et la vente peuvent parfois devoir faire l'objet de bilans (Serpantié 1983). La focalisation sur des sous-systèmes particuliers résulte en général de diagnostics intermédiaires ou de constats. Les informations obtenues lors des enquêtes peuvent faciliter l'analyse des ces aspects, si possible avec l'aide de spécialistes, dans la mesure où des informations préalables de structure et de fonctionnement préexistent.

ARTICULATION DE L'ACTIVITE DE RECHERCHE AVEC L'ENCADREMENT DU DEVELOPPEMENT

Il est clair pour nous qu'une activité de recherche d'agronomie en milieu réel doit être faite en liaison avec les dispositifs d'encadrement. L'introduction des changements en milieu paysan leur est dévolue pour des raisons de cohérence, d'efficacité, de possibilités d'extension et de reproduction. Le mode d'articulation précis peut cependant varier en fonction de l'objet d'étude, de l'origine de l'initiative (cas d'une initiative du chercheur, d'une demande de l'encadrement ou d'un accord contractuel entre les deux parties), mais aussi du rôle effectif de l'encadrement dans le fonctionnement du système étudié (celui-ci peut varier d'une absence totale d'intervention à une implication importante dans le processus de production).

Dans le cas d'une initiative émanant de la recherche, les relations nous semblent devoir porter au minimum sur l'information (concernant les objectifs et des résultats), la coparticipation à la phase initiale d'enquête (informelle) de connaissance et de prise de contact du milieu rural (Adri 1987). Dans le cas d'une demande ou d'un accord contractuel pour l'analyse et la résolution de certains problèmes, le point de prise en charge dépend en large partie du degré et de la qualité du diagnostic réalisé par l'encadrement et du degré de maîtrise des thèmes de vulgarisation par les paysans (Fillonneau 1987).

Les articulations qui nous semblent pouvoir être les plus efficaces sont celles qui s'établissent avec des structures régionales, à la fois pérennes et dotées d'une fonction d'évaluation. Dans les autres cas, il est souvent nécessaire d'établir un diagnostic élargi à partir des questions posées, de faire des bilans intermédiaires, éventuellement modifier les orientations de recherches ou faire intervenir d'autres disciplines. Une procédure possible est d'associer des études fines sur quelques situations significatives à un réseau d'observations simplifiées pris en charge par la structure d'encadrement. Ces aspects dépassent bien sûr à nos yeux le seul domaine de l'agronomie et concernent les autres disciplines de recherches.

CONCLUSION

L'articulation des recherches entre les démarches d'expérimentations et d'enquêtes, à envisager au niveau des programmes, pourrait permettre une meilleure adaptation des

SYSTEMES AGRAIRES ET AGRICULTURE DURABLE

références techniques aux conditions agricoles, favoriser la pluridisciplinarité à l'intérieur de l'institution de recherche et avec des compétences extérieures. L'association avec l'encadrement du développement en matière d'enquêtes et d'expérimentations en milieu paysan devrait pouvoir faire évoluer les conditions de dialogue actuelles sur des bases plus concrètes et interactives. Il s'agit, plus fondamentalement, d'être en mesure de raisonner les améliorations des techniques, des productions et des milieux en référence à des systèmes de contraintes identifiés plutôt qu'en termes de potentialités.

NOTES

Note 1. Les connaissances sur l'écophysiologie des peuplements cultivés permettent d'affiner l'analyse des composantes et d'améliorer les diagnostics opérés notamment en fin de cycle cultural. Citons par exemple pour le cotonnier le nombre de sites fructifères, l'emplacement des capsules sur les rameaux, la notation des capsules parasitées. Chez le riz le lien entre la biomasse de tiges feuilles et le nombre de grains (vides et pleins). Dans le cas des tubercules, le fractionnement en classe de poids pour distinguer un rendement brut d'un rendement marchand (manioc pour Foufou)...

Note 2. Des blocs de culture (motorisés ou réservés à des cultures avec un contrôle de l'encadrement) induisent ce type de situation.

Note 3. Ceci apparaît notamment pour les cultures vivrières commerciales, telles igname, manioc, arachide, riz. Notre recherche actuelle sur le manioc comprend l'analyse de l'environnement des villages enquêtés en matière de mise en marché et de transformation avec un agroéconomiste Togolais.

Note 4. Les domaines d'intérêt affichés peuvent être secondaires par rapport à l'état réel de fonctionnement constaté lors des diagnostics. Projet AVB en Côte d'Ivoire: Demande de l'analyse d'un apport complémentaire d'azote sur le riz, alors que les problèmes de contrôle de l'enherbement étaient aigus... On constate parfois de la part de l'encadrement, un phénomène de miroir des préoccupations des chercheurs.

Note 5. Dans une enquête proche d'une station, les facies d'adventices étaient totalement différents. Les problèmes de réussite des semis de *Stylosanthes* étaient aigus après une étude expérimentale lourde sur les productivités fourragères en station qui avait court-circuité les problèmes de semis. Lorsque un essai ne donne pas de bons rendements, il est parfois exclu de la restitution des résultats...

Note 6. Il s'agit de la différence d'approche entre une enquête représentative et une enquête explicative. Les deux ayant leur place dans la démarche générale.

Note 7. Le document produit par B. Triomphe est une analyse critique intéressante de ce domaine, en particulier des différentes stratégies des structures de recherche.

Note 8. Cas de nos travaux en 1992 au sud Togo.

Note 9. Procédures à adapter aux diverses structures de peuplement. Révision des observations en fonction de l'évolution du fonctionnement du couvert ou des résultats des techniques en fonction des événements climatiques.

Note 10. Idem note 7 concernant les enquêtes agronomiques en distinguant les diagnostics agronomiques dits rapides de ceux dits approfondis.

Note 11. Cas de travaux conduits sur l'association de la culture attelée à la motorisation et sur la petite motorisation.

Note 12. Les données recueillies sur le manioc en région sud du Togo font apparaître de nettes différences de valorisation selon les modes de mise en marché et posent questions sur la traduction économique de l'amélioration des rendements sur certaines formes (ventes sur pied au champ).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adri K. (1987). *Les systèmes de production dans la région de VO*. Direction de la Recherche Agronomique, Togo, 24 pp. annexes.
- Badouin R. (1985). *Le développement agricole en Afrique tropicale*. Paris, Cujas. 320 pp.
- Boiffin J. et Meynard J. M. (1982). Exemple d'approche régionale pour détecter les facteurs et conditions limitant le rendement d'une culture: cas du blé d'hiver en Champagne crayeuse. *BTI No spécial "Fertilité du milieu et agriculture"* (370-372) pp. 517-525.
- Brossier J., Vissac B. et Le Moigne J.L. (1990). *Modélisation systémique et systèmes agraires*, INRA 365 pp.
- Capillon A. et Caneill J. (1987). Du champ cultivé aux unités de production: un itinéraire obligé pour l'agronome. *Cah. ORSTOM, Sér. Sci. hum.* 23 (3/4) pp. 219-235.
- Capillon A. et Sébillotte M. (1982). Etude des systèmes de production agricoles. Une typologie. *ILCA-INRA, Caribbean seminar on farming systems research methodology*. pp. 85-111.
- Chaléard J.L. (1989). Le manioc et le paysan. Approvisionnement urbain et mutations rurales dans la région de Bouaké (Côte d'Ivoire). *ORSTOM Cah. Sci. Hum.* 24 (3). pp. 333-347.
- Couty Ph. (1988). Voir et comprendre le changement dans les sociétés paysannes africaines. Un point de vue d'économiste. *Stateco* 56. pp. 5-25.
- Diouf M. (1990). Diagnostic agronomique en parcelles paysannes. Une méthode d'amélioration des systèmes de culture. In *"Savanes d'Afriques, terres fertiles?"* CF-CIRAD. pp. 123-143.
- Fillonneau C., Roubardeau Y. et Dugelay M. (1977). *Analyse des interventions manuelles des agriculteurs dans le système semi mécanisé de la région centre: résultats de l'année 1975*. ORSTOM Bouaké. 30 pp. annexes.
- Fillonneau C. et Bigot Y. (1982). *Note sur les objectifs et les programmes possibles d'une cellule systèmes de production à l'IDESSA*. 25 pp.
- Fillonneau C., Germain N., Poussin G. et Serpantié G. (1983). Recherches en agronomie générale en rapport avec la mise en oeuvre de nouvelles technologies par le développement. Cheminement et expérience du laboratoire d'agronomie ORSTOM de Bouaké. *Actes de l'atelier "On Farm Research in Ivory Coast"*. 26 pp.
- Fillonneau C. (1987). *Recherches en agronomie générales en relation avec la vulgarisation: présentation d'un cas en Côte d'Ivoire*. Colloque "Théorie et pratique de la vulgarisation rurale" Meknes, Maroc. 13 pp.
- Fillonneau C. et Milleville P. (1988). *Enquêtes agronomiques en milieu rural tropical. Les cahiers de la formation professionnelle à la recherche en milieu rural des régions chaudes*. fasc. 3, vol.3, CNEARC-CIRAD. 47 pp.

SYSTEMES AGRAIRES ET AGRICULTURE DURABLE

- Fillonneau C. (1988). La gestion des systèmes de culture sous contraintes: intérêt pour les opérations de développement agricole. *Les Cahiers de la Recherche-Développement* 17. pp. 63-73.
- Fillonneau C. (1989). Risques et changements techniques: des relations renouvelées avec l'évolution des systèmes de production. In: "Le risque en agriculture" Paris ORSTOM coll. "A travers champs". pp. 409-418.
- Jouve Ph. et Mercoiret M. R. (1987). *La recherche développement: une démarche pour mettre les recherches sur les systèmes de production au service du développement rural*. Séminaire "Systèmes agraires" CGIAR. 11 pp.
- Lynam J.K. (1989). The evaluation of Cassava Consumption in Latin America. In "Summary Proceedings of a Workshop on Trends and Prospects of Cassava in the Third World" IFPRI Washington. pp. 73-94.
- Merrill Sands D. (1986). Farming systems research: clarification of termes and concepts. *Expl. Agric.* 22. pp. 87-104.
- Meynard J.M. et Sébillotte M. (1983). Diagnostic sur les causes de variation du rendement du blé dans une petite région. In: "la fatigue des sols". Colloq. INRA 17. pp. 157-168.
- Milleville P. (1972). Approche agronomique de la notion de parcelle en milieu traditionnel africain: la parcelle d'arachide en moyenne Casamance. *Cah. ORSTOM sér. Biol.* 17 pp. 23-37.
- Milleville P. (1987). Recherches sur les pratiques des agriculteurs. *Cahiers de la recherche développement* 16. pp. 3-7.
- Papy F. (1993). Savoirs pratiques sur les systèmes techniques et aide à la décision. "First European Convention on Farming Systems Research/Extension" 6-9/10/93 Edinburgh. 13 pp.
- Posner J. et Landais E. Ed, (1985). *Actes de l'atelier "La recherche agronomique pour le milieu paysan"*. ISRA, Sénégal. 309 pp.
- Scopel E. (1989). *Réflexions et aperçus bibliographiques sur le diagnostic agronomique régional*. IRAT-DRN, CIRAD-Montpellier. 29 pp.
- Sébillotte M. (1974). Agronomie et agriculture. Essai d'analyse des tâches de l'agronome. *Cah. ORSTOM, sér. Biol.*, 3 (2). pp. 3-25.
- Sébillotte M. (1978). *Itinéraires techniques et évolution de la pensée agronomique*. Acad. d'Agricult. de France, 64 (11). pp. 3-25.
- Sébillotte M. (1978). La collecte des références et les progrès de la connaissance agronomique. In: "Exigences nouvelles pour l'agriculture: les systèmes de culture pourront ils s'adapter?" INA-PG, Paris. pp. 466-496.
- Sébillotte M. (1990). Système de culture, un concept opératoire pour les agronomes. In: "Les systèmes de culture" Paris INRA. pp. 165-196.
- Serpantié G. et Fillonneau C. (1982). Note sur le réseau traditionnel de commercialisation des ignames à l'ouest de Bouaké. *Actes du séminaire: Les cultures vivrières, élément stratégique du développement agricole Ivoirien*. Abidjan, CIRES. pp. 689-708.
- Serpantié G., Fillonneau C. et Germain N. (1982). Présentation d'une étude des stratégies de production d'exploitations paysannes en zone Centre: son intérêt en vue d'une augmentation des vivriers dans le cadre d'un développement régional. *Actes du séminaire: Les cultures vivrières, élément stratégique du développement agricole Ivoirien*. Abidjan, CIRES. 14 pp.
- Serpantié G. (1983). *Le stockage des ignames dans les exploitations agricoles du centre de la Côte d'Ivoire. Fonctions - diagnostic - voies d'amélioration*. Sém. igname, Abidjan. 23 pp.
- Talleg M. (1990). Etude des systèmes agraires de la région de Notsé au Togo. Un exemple du diagnostic de l'exploitation du milieu à l'échelle régionale. DSA-CIRAD, Col. "Documents Systèmes Agraires" 10. 135 pp.
- Tessier J.H. (1979). Relations entre techniques et pratiques: conséquences pour la formation et la recherche. *Bulletin INRAP* 38. pp 1-13.
- Triomphe B. (1987). *Méthodes d'expérimentation en milieu paysan. Approche bibliographique*. Programme ICRA. CIRAD-IRAT. 200 pp.

SYSTEMES AGRAIRES ET AGRICULTURE DURABLE EN AFRIQUE SUB-SAHARIENNE

**Compte rendu du séminaire régional organisé par
la Fondation Internationale pour la Science (IFS)**

**Cotonou, Bénin
7-11 février 1994**

Organisateur:

Fondation Internationale pour la Science (IFS)

Soutien financier:

Centre Technique de Coopération Agricole et Rurale (CTA)
Le Ministère de la Coopération, France

Publié par:

Fondation Internationale pour la Science (IFS)
Grev Turegatan 19, 114 38 Stockholm, Sweden

Rédaction:

Judith N. Wolf

Les communications qui figurent dans cette publication ont été reproduites telles que soumises et n'ont pas été revues par des pairs, ni révisées du point de vue scientifique par la Fondation Internationale pour la Science (IFS). Les opinions exprimées n'engagent que les auteurs et pas la Fondation Internationale pour la Science (IFS).

La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les "copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective" et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, "toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droits ou ayants cause, est illicite" (alinéa 1er de l'article 40). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code Pénal.

ISBN: 91 85798 363

Date ? circa 1994