

L'ANALYSE AGRONOMIQUE DE SITUATIONS CULTURALES

Philippe JOUVE - Agronome

1. DEFINITION ET OBJECTIF

D'une façon générale, l'analyse agronomique vise à comprendre comment s'élabore le rendement d'une culture dans une situation culturale donnée en établissant des *relations explicatives* entre les techniques de culture, les états du milieu plus ou moins modifiés par ces techniques et la croissance et le développement du couvert végétal cultivé.

Cette analyse va donc s'appliquer aussi bien pour expliquer l'effet d'une variation de technique ou de matériel végétal que pour analyser l'influence de conditions de milieu différentes.

Dans un dispositif expérimental avec répétition, l'analyse agronomique est complémentaire de l'analyse statistique. Celle-ci permet d'établir un classement des traitements et de donner une signification statistique aux écarts entre traitements sans toutefois les expliquer. Ce n'est que par l'analyse agronomique que l'on pourra expliquer les écarts constatés et assurer une liaison raisonnée entre traitements et rendement.

A côté de ce type de situations, il en existe d'autres où l'analyse statistique est difficile voire impossible à mettre en oeuvre.

C'est le cas des situations culturales non reproductibles que l'on est amené à analyser en milieu paysan, notamment lors de la phase de diagnostic et d'une façon générale chaque fois que l'on procède à une enquête culturale en milieu réel.

On voit donc que l'analyse agronomique est une nécessité aussi bien pour l'agronome expérimentateur travaillant en station que pour celui qui s'intéresse au fonctionnement et à l'amélioration des systèmes de culture et de production en milieu paysan.

2. QUELQUES ELEMENTS DE TERMINOLOGIE

L'analyse agronomique s'inscrit toujours dans un espace physique et s'exécute sur une portion limitée de cet espace. Pour stratifier cet espace afin de choisir de façon pertinente les situations culturales (S.C.) à analyser il convient de préciser au préalable un certain nombre de notions :

- Territoire villageois ou sinage :

"Surface agricole exploitée par une communauté villageoise"

L'occupation de ce territoire peut correspondre à des terres cultivées et pâturées par les animaux ainsi qu'à des zones incultes.

- Terrain :

Le terme de terroir est utilisé avec deux significations. Les géographes de l'ORSTOM en Afrique Noire désignent par terroir *"la portion de territoire appropriée, aménagée et utilisée par le groupe qui y réside et en tire ses moyens d'existence"* (SAUTER et PELISSIER). Dans ce sens, le terroir correspond à la notion de territoire villageois défini précédemment.

La deuxième acception du terme de terroir est celle adoptée classiquement par les géographes ruraux en France *"ensemble de parcelles homogènes caractérisé par une même structure et une même dynamique écologique, ainsi que par un même aménagement agricole"* (DUBY).

- Système de culture

"Ensemble de parcelles faisant l'objet d'un mode d'exploitation relativement homogène et en particulier soumis au même type de succession culturale".

On voit bien à travers cette définition la relation qui peut exister entre terroirs et systèmes de culture. La mise en correspondance des systèmes de culture et des unités de paysages (unités pédomorphologiques) constitue un moyen privilégié de description des systèmes agraires.

- Parcelle foncière

"Unité de surface appropriée par un individu ou un groupe d'individus".

L'appropriation peut être reconnue par un relevé cadastral (parcelle cadastrale). Elle peut aussi correspondre à un droit d'usage lié à la mise en culture d'une portion de terre faisant partie d'un patrimoine collectif (famille, lignage, tribu...). En Afrique Noire la notion de *champ* correspond à une parcelle foncière.

- Parcelle culturale

"Surface de terre occupée par un peuplement végétal cultivé mono ou pluri spécifique, conduite de façon homogène" c'est-à-dire faisant l'objet du même itinéraire technique : "suite logique et ordonnée des opérations culturales effectuées pour conduire une culture de la préparation du sol à la récolte" (SEBILLOTE).

Il est fréquent de constater au sein d'une même parcelle foncière plusieurs parcelles cultivables. Leur confusion fréquente dans les enquêtes, fait perdre à ces enquêtes une grande partie de leur validité.

- Situation culturale

Au sein d'une parcelle culturale conduite de façon homogène il peut y avoir une hétérogénéité de milieu due à la pente, l'exposition, le changement de texture, qui va entraîner une différenciation de la végétation cultivée. Si l'on veut analyser les relations techniques → états du milieu → rendement, on est amené à tenir compte de cette hétérogénéité du milieu.

C'est pour cela qu'on utilise la notion de situation culturale "Unité de surface homogène, à l'échelle de l'observation agronomique, quant au milieu physique et au mode de conduite de la culture pratiquée".

Du fait de cette double homogénéité du milieu et des techniques c'est à l'échelle de la situation culturale que peut et doit s'effectuer l'analyse agronomique.

Une situation culturale peut correspondre à une parcelle culturale si celle-ci présente un sol homogène. Sinon elle constitue un sous ensemble (sous parcelle) de la parcelle culturale. Une parcelle élémentaire d'un essai représente également une situation culturale.

- Station

Certaines observations et contrôles nécessités par l'analyse agronomique ne peuvent se faire sur l'ensemble de la parcelle. (ex. : contrôle du % de levée, du salissement...).

Aussi est-on amené à faire un échantillonnage basé sur des stations d'observation : "*Unité de surface élémentaire permettant de contrôler de façon précise soit l'état du milieu, soit l'état de la végétation cultivée*".

En Afrique Noire la grande hétérogénéité des itinéraires techniques au sein d'une même parcelle peut aussi justifier de travailler à l'échelle des stations ponctuelles pour identifier avec précision les itinéraires techniques des cultures et les rendements qui leur correspondent (1).

3. LE CHOIX DES SITUATIONS CULTURALES

Comme l'exécution de l'analyse agronomique est relativement longue, il est tout à fait inapproprié, dans la conduite d'enquêtes agronomiques en milieu paysan, de choisir au hasard les situations à analyser. Pour augmenter l'efficacité de son travail on doit procéder à une stratification de la zone d'étude en tenant compte des unités territoriales définies précédemment : territoire villageois, terroir à système de culture, parcelle, situation culturale.

(1) cf. "*Note d'orientation sur les enquêtes culturales à la parcelle en milieu paysan*". Ph. JOUVE DSA/CIRAD

Une fois stratifiés les grands ensembles, le choix des situations culturales à analyser peut se faire de deux façons :

- soit à partir d'une identification préalable des variations d'itinéraires techniques au sein des systèmes de culture de la zone d'étude en privilégiant les différences de techniques dont on cherche à connaître l'effet sur la variation des rendements (hypothèses à vérifier).
- soit à partir d'états de végétation contrastés, constatés lors d'une prospection en début de campagne.

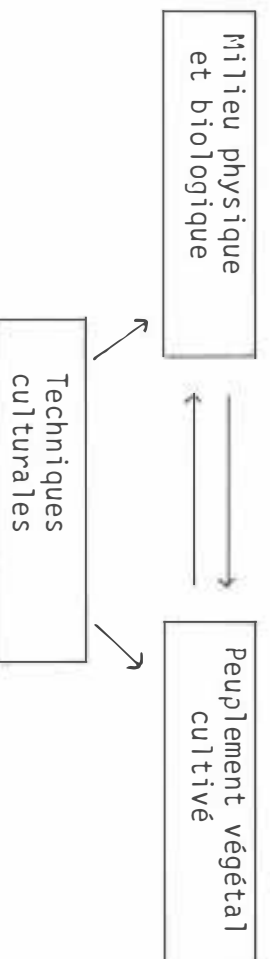
Bien que l'analyse agronomique permette, comme nous le verrons par la suite d'analyser une situation culturale isolée, *il est souvent plus facile et plus instructif de comparer des situations culturales.*

Pour cela on cherchera à constituer des couples de situations ne différant que par un nombre limité de facteurs de variation (techniques ou conditions de milieu).

L'idéal consiste à construire des couples de situations permettant d'isoler chacun des facteurs que l'on souhaite étudier (date de semis, précédent, variété...)

4. SCHEMA GENERAL DE L'ANALYSE AGRONOMIQUE

L'analyse agronomique d'une situation culturale suppose que l'on puisse expliquer au sein de cette situation les relations entre techniques et rendement telles qu'elles figurent sur le schéma ci-dessous :



Le modèle qui rend compte de ces relations est le schéma d'élaboration du rendement.

On trouvera ci-joint à titre d'exemple le schéma d'élaboration du rendement de la canne à sucre. Ce schéma d'élaboration constitue un modèle synthétique et compréhensif des relations entre techniques et rendement.

Les principes qui sont à la base de la construction d'un tel schéma sont les suivants :

a) Le rendement final d'une culture est le produit d'une série de composantes qui s'élaborent tout au long du cycle cultural, suivant des mécanismes spécifiques. Ainsi, le rendement du maïs peut se décomposer de la façon suivante :

Rendement en grain : nombre de pieds levés/ha x nombre d'épis par pied x nombre de grains par épi x poids moyen du grain.

b) L'élaboration de chacune de ces composantes est sous la dépendance :

- d'un certain nombre de facteurs et conditions de milieu spécifiques, en relation directe ou indirecte avec la formation de la composante. C'est la théorie agronomique et la connaissance que l'on a du fonctionnement de la plante cultivée qui permettent d'identifier et d'ordonner l'action de ces facteurs et conditions.

C'est ainsi que le nombre de pieds au semis (peuplement pied) est fonction de la densité du semis et des conditions de germination et de levée (température, humidité et structure du sol, etc...).

- du niveau des composantes élaborées précédemment, du fait des phénomènes de compensation entre composantes.

c) Les facteurs et conditions du milieu qui déterminent le niveau des composantes sont sous la dépendance partielle des techniques de culture.

Ainsi, pour reprendre l'exemple du peuplement pied du maïs les conditions de germination et de levée sont en partie fonction du mode de préparation du sol ainsi que de la date et du mode de semis.

5. DEMARCHE D'ANALYSE D'UNE SITUATION CULTURALE (S.C.)

Cette démarche basée sur l'analyse de l'élaboration du rendement comprend les étapes suivantes :

a - Identification précise des opérations culturales effectuées sur les S.C.

La précision des informations recueillies étant inversement proportionnelle au temps qui sépare l'enquête de l'opération culturale et à la distance qui sépare l'enquêteur de la parcelle enquêtée, il est souhaitable de procéder à des enquêtes à différentes périodes du cycle cultural en les associant au suivi in situ du peuplement végétal cultivé.

Un bon compromis consiste à faire une première série d'observations et d'enquêtes après l'installation de la culture et une seconde un peu avant la récolte à un moment où il est possible d'évaluer l'en-semble des composantes du rendement.

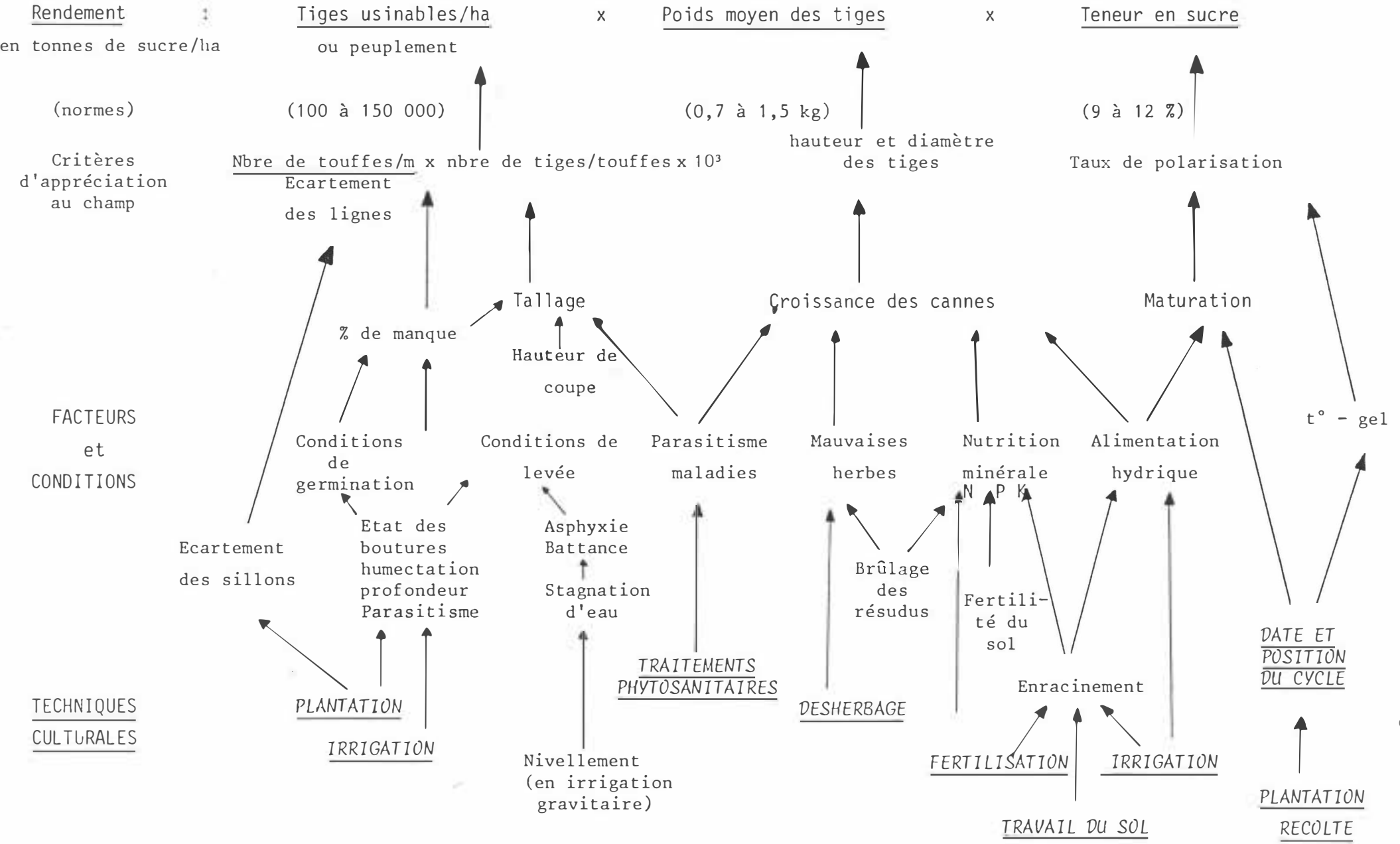
b - Evaluation des composantes du rendement

Cette évaluation pose plusieurs problèmes. Le premier que nous venons d'évoquer est celui des périodes d'observation de la culture. Le second est celui des procédures d'enquête et d'échantillonnage pour évaluer ces composantes.

Sans entrer dans le détail de ces procédures (1) on se contentera de signaler que les modes d'échantillonnage peuvent être de deux types :

- pour certaines composantes on peut procéder à un échantillonnage de plantes individuelles choisies au hasard sur l'ensemble de la S.C. Ex. : évaluation du tallage.

SCHEMA D'ELABORATION DU RENDEMENT DE LA CANNE A SUCRE



- Par contre, pour d'autres composantes qui n'ont de sens que rapportées à une unité de surface on effectuera les observations et comptages sur des unités de surfaces élémentaires (stations ou placettes). Cette deuxième méthode est nécessaire pour l'évaluation de composantes comme le peuplement pied ou le peuplement épi.

Quand ils ne sont pas descriptifs, il est souhaitable de faire ces comptages sur les mêmes stations tout au long du cycle.

Ce sont les exigences de la statistique qui déterminent le nombre de stations d'observation, celui-ci est fonction de l'hétérogénéité de la végétation, il est rarement inférieur à 6.

c - Jugement du niveau des composantes

Pour juger du niveau des composantes il faut pouvoir disposer de *normes* ou de *références*. Celles-ci correspondent au niveau des composantes que l'on doit obtenir pour atteindre le potentiel de production de la variété cultivée dans les conditions de milieu ou est faite l'analyse du rendement.

Les normes et références proviennent :

- soit des expérimentations effectuées dans la zone
- soit des valeurs enregistrées dans les parcelles des agriculteurs ayant donné les meilleurs rendements.

En comparant les niveaux des composantes avec ces normes et références il est alors possible de porter un jugement sur les conditions de réalisation de chaque composante.

Ceci étant, des interactions peuvent se manifester entre certaines composantes entraînant des phénomènes de compensation. Ainsi, dans le cas d'une culture de sorgho un peuplement pied faible peut entraîner un tallage épi plus élevé. Aussi, l'interprétation du niveau d'une composante doit toujours tenir compte du niveau des composantes précédentes.

d - Formulation d'hypothèses explicatives des écarts éventuels entre le niveau constaté et le niveau potentiel des composantes de rendement.

A partir du schéma d'élaboration du rendement il est possible d'identifier les facteurs et conditions du milieu qui peuvent expliquer ces écarts et ainsi remonter aux techniques culturales qui influent sur ces facteurs et conditions du milieu.

Cette analyse du niveau des composantes va donc déboucher sur un certain nombre d'hypothèses concernant les relations techniques-rendement qu'il convient alors de vérifier.

e - Investigation permettant d'expliquer le niveau des composantes

Ces investigations correspondent :

- soit à des observations directes des états du milieu : état structural du sol, état sanitaire du couvert végétal salissement.
- soit à la reconstitution des conditions de culture pouvant influencer sur l'élaboration du rendement (bilan hydrique, azoté).

Dans le cas d'une comparaison de situations culturales, conduite dans un dispositif d'enquête ou d'expérimentation conçu pour tester l'effet d'une technique particulière on s'attachera plus spécialement à l'analyse des facteurs et conditions du milieu influant directement sur le niveau des composantes en relation avec la technique expérimentée.

Toutefois, le fait d'orienter les observations et contrôles vers les facteurs et conditions du milieu en relation directe avec les seuls effets attendus du dispositif fait courir le risque de biaiser les observations et de négliger des phénomènes non prévus mais cependant déterminants sur la compréhension du rendement final (mauvaise levée, attaque parasitaire).

Aussi convient-il de procéder à un certain nombre de contrôles systématiques des états du milieu tout au long du cycle. Ceci pour deux raisons :

- afin de ne pas omettre l'occurrence de phénomènes parasites non prévus à l'origine comme cela vient d'être dit.
- mais aussi pour anticiper sur l'analyse agronomique finale du niveau des composantes. La faiblesse de telle ou telle composante constatée à la récolte peut être difficile à expliquer si l'on n'a pas pris le soin de faire un minimum de contrôles en cours de végétation. C'est le cas notamment pour l'état structural du sol et le salissement dont l'observation en fin de cycle a peu de sens.

§ - conclusions de l'analyse agronomique

Les conclusions que l'on peut tirer d'une analyse agronomique sont différentes suivant les conditions de sa mise en oeuvre. De ce point de vue on peut distinguer deux grands types de situations :

- le diagnostic cultural de parcelles paysannes
- l'analyse agronomique des dispositifs expérimentaux.

Dans le premier cas on voit facilement que l'analyse agronomique de situations culturales contrastées constitue un excellent moyen d'investigation pour expliquer les différences de rendements souvent très fortes que l'on constate sur le terrain, mettre en évidence les carences techniques les plus manifestes et hiérarchiser les thèmes d'améliorations culturales. De ce fait l'analyse agronomique constitue un outil privilégié de diagnostic.

Dans le cas d'une expérimentation l'analyse agronomique va avoir pour but d'expliquer les effets des traitements mis en comparaison.

En expliquant ces effets elle va donner à l'expérimentation une signification et une valeur sans commune mesure avec celle que l'on peut attendre d'un essai où l'on s'est limité à corréler les traitements et les rendements.

En expliquant les effets des traitements l'analyse agronomique va permettre de formuler de nouvelles hypothèses d'amélioration des rendements et de définir les conditions d'extrapolation des résultats obtenus.

En définitive, si l'on veut accroître l'efficacité de la recherche agronomique il vaut mieux quelques essais bien analysés agronomiquement qu'une multiplication dans l'espace et le temps de dispositifs où l'on se limite à enregistrer les rendements sans chercher à les expliquer.