

Aide au raisonnement de l'assolement en grande culture

Françoise Maxime, Jean-Marie Mollet, François Papy

Depuis la mise en place de la nouvelle politique agricole de l'Union européenne en 1992, les assolements des systèmes de grande culture en France se trouvent remis en question par la modification de l'intérêt relatif des productions et l'obligation réglementaire de geler une partie des surfaces cultivées. Les agriculteurs sont amenés à intégrer dans leurs choix de production les fluctuations des cours mondiaux, qui risquent désormais d'être plus importantes, les opportunités de débouchés locaux, qui se développent parallèlement aux stratégies des industries de transformation, ainsi que les règles d'accès aux indemnités compensatoires (règles de gel des terres, mesures agri-environnementales éventuelles à l'avenir...). À ces contraintes nouvelles, s'ajoute, par ailleurs, l'incertitude liée au calendrier européen de négociation, qui souvent ne permet pas à l'agriculteur de disposer des informations utiles en temps voulu pour raisonner correctement son assolement.

Enfin, au-delà de ces difficultés, certains choix stratégiques envisagés par les agriculteurs, tels qu'une diversification ou, à l'inverse, une spécialisation du système de production, un agrandissement, des investissements collectifs, un regroupement des moyens de production de plusieurs exploitations..., ne sont pas sans conséquences sur les décisions d'assolement.

F. Maxime, F. Papy : Inra-Sad, 78850 Thiverval-Grignon, France.

J.-M. Mollet : Chambre d'agriculture du Var, 11, rue Pierre-Clément, 83300 Draguignan, France.

Tirés à part : F. Papy

De fait, l'enjeu essentiel des interrogations des agriculteurs et de leurs conseillers sur les choix de production et d'assolement est double.

Au-delà de l'objectif de maintenir une rentabilité à court terme, il est d'acquiescer une flexibilité des systèmes de culture susceptible de permettre une adaptation de l'assolement en fonction des possibilités économiques et des décisions réglementaires. Elle doit cependant être conciliable avec une contrainte de reproductibilité des systèmes de culture (les successions de cultures doivent en effet intégrer les conditions de maintien des aptitudes du sol).

À travers ce premier enjeu, apparaît la contradiction potentielle entre des contraintes économiques, susceptibles d'évoluer rapidement et de façon inattendue, et des contraintes agronomiques relativement rigides. Cette opposition, qui n'est pas nouvelle en soi, prend aujourd'hui un autre sens lié au renforcement des préoccupations stratégiques des agriculteurs : les restructurations du système de production qu'ils sont amenés à envisager pour s'adapter aux évolutions du contexte économique peuvent remettre en cause, à des degrés divers, les disponibilités en matériel et travail présentes sur l'exploitation et, partant, le champ des possibles en matière de choix des cultures, d'importance relative des soles et de localisation de chacune d'entre elles. Penser l'assolement dans un parti de pilotage stratégique de l'exploitation, c'est-à-dire dans une perspective de mise en cohérence de différents niveaux de décision et d'horizons temporels, nous paraît un deuxième enjeu exprimé par les interrogations des agriculteurs.

Plutôt que de répondre complètement à ces questions, nous apportons des éléments

de réflexion et de méthode susceptibles d'aider les agriculteurs et leurs conseillers à raisonner les choix d'assolement dans un nouveau contexte. Pour cela, nous discutons, dans une première partie, de l'intérêt mais aussi des limites des méthodes d'optimisation classiquement utilisées dans ce domaine. Nous précisons ensuite l'objectif et la méthode du travail portant sur les décisions d'assolement. Une deuxième partie propose un cadre de représentation de l'organisation des décisions d'assolement. Nous présentons, dans une troisième partie, des grilles de travail, mises en place pour aider à raisonner les choix d'assolement à l'échelle de la durée des successions de culture et d'une vision globale de l'exploitation à long terme. En conclusion, nous restituons l'ensemble de ce travail par rapport aux réflexions actuelles sur l'évolution des pratiques de conseil aux agriculteurs.

La programmation linéaire pour l'aide au choix d'assolement : une méthode qu'il s'agit d'accompagner

Dès 1964, Lefort et Sebillotte [1] ont utilisé la programmation linéaire pour bâtir un modèle qui permet de déterminer le meilleur système de production pour une exploitation, tout en respectant

les contraintes agronomiques essentielles, tout particulièrement celles qui conditionnent la construction d'une rotation culturale. Cette méthode de recherche opérationnelle consiste à maximiser une fonction-objectif satisfaisant à des contraintes exprimées sous forme d'un système d'équations ou d'inéquations linéaires. Dans son application à la détermination d'un assolement, la fonction-objectif est généralement la marge brute totale permise par la surface des cultures annuelles, les inconnues sont les soles des différentes cultures – que l'on peut relier aux surfaces des successions, ou décomposer parcelle par parcelle [2, 3] – et les contraintes sont des expressions sous forme linéaire de l'adéquation des besoins aux ressources, en matériel et en main-d'œuvre, en surface et en temps disponible.

Un des intérêts de la programmation linéaire est incontestablement de donner une solution optimale à partir du traitement d'un grand nombre d'informations, dont la prise en compte serait difficile manuellement. Par ailleurs, divers aménagements de la méthode sont possibles afin d'affiner la fonction-objectif (concilier rentabilité et sécurité, par exemple) ou afin de se rapprocher des raisonnements de l'agriculteur (prise en compte d'un raisonnement parcellaire, par exemple). Un autre avantage de cette méthode semble résider dans l'exercice qu'elle impose, de délimiter *a priori* un domaine dans lequel doivent être recherchées les solutions (ce domaine se trouve défini par l'écriture des contraintes sous forme d'équations), c'est-à-dire à l'intérieur duquel on recherche à maximiser une fonction économique [4].

Cette réflexion sur les contraintes qui cadrent le plan d'assolement se complexifie aujourd'hui, lorsque se multiplient les sources d'incertitude (incertitude réglementaire, commerciale, contractuelle, technique...), lorsque s'opèrent des restructurations d'exploitation (regroupement de matériels, organisation de chantiers communs...) et, de façon générale, lorsque la projection sur plusieurs années devient plus délicate. Dans ces conditions, il importe en effet de réfléchir à l'avènement d'événements, dont on prévoit difficilement le sens et l'ampleur, au regard desquels on va chercher à conserver des possibilités d'adaptation.

La micro-informatique a certes développé une certaine interactivité dans l'utilisation de la programmation linéaire, qui

Glossaire

Assolement :

1- activité consistant à définir sur le territoire de l'exploitation agricole la sole de chaque espèce cultivée ; du fait de l'existence de règles de succession des cultures, les décisions d'assolement d'une année donnée se repercutent sur les années suivantes ;

2- résultat de cette activité.

Dans le titre et le plus souvent dans le texte, c'est le premier sens qui est donné à ce terme.

Bloc de parcelles : ensemble de parcelles contiguës appartenant à une exploitation agricole.

Bloc de culture : ensemble des parcelles culturales d'une exploitation sur lequel est pratiqué un système de culture donné.

Délai de retour : nombre d'années qui séparent le retour d'une culture sur une parcelle.

Plan d'assolement : plan d'attribution, pour une année donnée, des parcelles de l'exploitation aux différentes cultures.

Sole : surface consacrée à une espèce cultivée, pour une année donnée, sur l'ensemble du territoire de l'exploitation.

Sous-sole : surface consacrée à une espèce cultivée, pour une année donnée, dans un bloc de culture ; dans une exploitation agricole, une espèce cultivée pouvant être présente dans plusieurs systèmes de culture, sa sole est la somme des sous-soles.

Système de culture : ensemble des modalités techniques mises en œuvre sur un bloc de culture ; chaque système de culture est défini par la nature des cultures, leur ordre de succession ainsi que par la suite logique et ordonnée des techniques qui caractérise chacune d'elles (appelée aussi « itinéraire technique »).

Zone cultivable (pour une espèce) : ensemble des parcelles susceptibles de recevoir une espèce végétale considérée, cette dernière n'étant pas forcément cultivée sur toute la zone.

Zone de culture (pour une espèce) : ensemble du ou des blocs de culture incluant cette espèce végétale.

permet à l'utilisateur, par des allers retours successifs, de modifier la solution optimale (ou les solutions proches de l'optimum) ou de tester des variantes (GEDE conçu par le Cemagref et LACC conçu par l'Inra) [5, 6]. Cependant, les méthodes classiques d'aide à la décision en matière de choix d'assolement nous paraissent mériter aujourd'hui une réflexion sur l'accompagnement de l'utilisateur qui pourrait se situer à deux niveaux :

– au niveau de la formulation des objectifs de l'utilisateur, et plus largement de sa vision du futur : si le critère d'optimisation classique qu'est la marge brute est désormais jugé insuffisant, et s'il est vrai que les restructurations actuelles ou envisagées concernant la mécanisation et la main-d'œuvre peuvent être prises en compte dans les contraintes fixées par l'utilisateur, comment dépasser le pas de temps de l'année culturale et intégrer cela dans un raisonnement de l'assolement sur le long terme ?

– au niveau des marges de manœuvre que

l'agriculteur souhaite conserver dans la définition de ses systèmes de culture, au regard d'une perception du contexte à venir et des grandes orientations données à l'exploitation : jusqu'où est-il possible d'aller sans remettre en cause une cohérence des règles agronomiques, et comment mettre en œuvre un suivi et un traitement de l'information qui permettront de saisir des occasions tout en assurant la reproductibilité des systèmes de culture ?

On le voit, plutôt que de remplacer des outils manuels par une méthode de calcul automatisé qui a montré sa performance, nous proposons des outils d'organisation d'une réflexion qui nous semble préalablement nécessaire au calcul d'optimisation de l'assolement annuel.

Une étude a été engagée en Picardie, auprès d'exploitations de grande culture, pour formaliser une représentation des processus de décision des agriculteurs en matière de choix d'assolement, de façon à mettre en évidence les relations établies par l'agriculteur entre des niveaux de

temps différents (court terme, décisions de campagne et long terme, décisions portant sur plusieurs années), mais aussi entre des domaines de l'exploitation pouvant avoir chacun sa logique propre (logique technique, commerciale, etc.) [7]. Plus précisément, nous avons cherché à connaître la nature de ces relations, la façon dont elles se construisaient et étaient mobilisées dans le processus de décision, et les informations utilisées pour les traiter. Le travail visait ainsi essentiellement à préciser, dans une perspective d'aide à la décision, les raisonnements mis en œuvre par les agriculteurs dans leurs choix d'assolement au regard des évolutions possibles des systèmes d'exploitation, à la suite de la mise en place de la réforme de la PAC.

Pour cela, quatre exploitations de grande culture, choisies de manière à présenter une diversité de situations économiques et financières et une diversité de complexité de l'assolement, ont été étudiées par enquêtes de manière approfondie, en plusieurs étapes. Le cadre de représentation de l'organisation des décisions d'assolement que nous présentons dans la partie suivante est issu de l'ensemble des entretiens menés, après validation par les quatre agriculteurs.

Un cadre de représentation de l'organisation des décisions d'assolement

Des décisions plus ou moins liées aux cycles de production (figure 1)

Les choix d'assolement visent à répartir les terres labourables de l'exploitation entre différentes cultures pendant une année donnée. Il s'agit donc de savoir quelles cultures affecter à quelles parcelles et à raison de quelles surfaces. Pour autant, l'agriculteur ne conçoit pas chaque année un assolement *ex nihilo*, mais fait évoluer un assolement déjà existant, créé par l'histoire culturelle de l'exploitation. Le plan d'assolement annuel est en effet étroitement lié aux cultures qui se sont déjà succédé sur les parcelles.

Les décisions d'assolement ont ainsi la particularité de lier étroitement des décisions dont le pas de temps est la cam-

pagne culturale et des décisions non directement liées aux cycles de production. Les premières affectent les cultures aux parcelles en fonction des systèmes de culture pratiqués sur l'exploitation, tandis que les secondes permettent précisément à ces systèmes de culture d'évoluer en fonction de facteurs d'ordre technique et économique (par exemple, introduction ou abandon d'une culture, facteurs liés à un niveau de prix, réduction d'un délai de retour d'une culture sur les mêmes parcelles, culture que l'on accepte de cultiver sur de moins bons terrains...).

Le plan d'assolement, une fois constitué en juin, représente un cadre pour des révisions qui peuvent être liées à des aléas (d'ordre climatique modifiant le déroulement du travail, ou d'ordre éco-

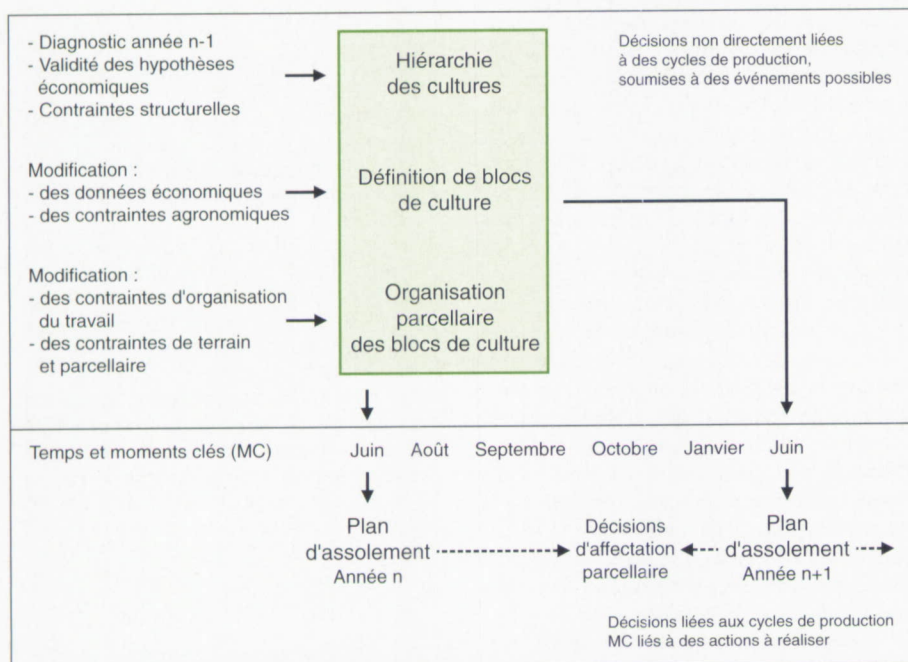


Figure 1. Hiérarchie et diachronie des décisions d'assolement.

Figure 1. Scheme of crop rotation decisions.

Encadré 1

Moments-clés et actions à réaliser au cours de la campagne

Le déroulement, sur le temps d'une campagne, des décisions d'affectation parcellaire, à partir d'un plan d'assolement déterminé en juin (moment traditionnel de réflexion sur les achats anticipés d'engrais de fond), est le suivant :

- estimation des surfaces consacrées à diverses variétés de céréales au mois d'août, en fonction des résultats de récolte ;
- choix des parcelles d'escourgeon et de colza en septembre, avec modification possible du plan d'assolement. Si, par exemple, le sol est trop sec pour semer du colza à temps, il peut être remplacé par du blé, quitte à faire localement blé sur blé, ou par une jachère ;
- choix des parcelles de blé en octobre ;
- affectation des cultures de printemps au mois de janvier, moment où la récolte de betterave et le report autorisé sont connus, et où les contrats de légumes ou pommes de terre peuvent être renégociés avec les industriels.

Key moments and work to be done during the cycle

nomique si des contrats industriels sont supprimés, par exemple), mais qui sont toujours associées à des moments-clés définis par rapport à des actions à réaliser au cours de la campagne (encadré 1).

Il n'en va pas de même quant aux décisions qui conduisent au maintien ou à la modification éventuelle de l'organisation des systèmes de culture : dans ce dernier cas, les incertitudes sur les prix, sur les règlements européens, sur le renouvellement de certains contrats et, de façon générale, l'incertitude introduite par l'environnement sont telles que les solutions de remplacement restent incomplètement définies et les moments de décision essentiellement soumis à des événements possibles. Parce qu'il faut cependant réaliser un plan d'assolement annuel, l'agriculteur est amené à concevoir une combinaison de systèmes de culture qui soit suffisamment souple pour permettre une adaptation à des événements (qui, par exemple, rendraient intéressants l'introduction d'une culture ou l'abandon d'une autre) mais également qui soit reproductible. On verra que c'est en raisonnant un ensemble de contraintes auxquelles doivent satisfaire de telles décisions que l'agriculteur peut répondre à cette double exigence.

Conception de l'assolement comme combinaison de systèmes de culture (figure 1)

Le plan d'assolement établi en juin constitue la traduction, en termes d'organisation parcellaire, d'un cadre général d'organisation du territoire cultivé de l'exploitation, établi par l'agriculteur à partir de la répartition du territoire cultivé en blocs de culture. On entend ici par bloc de culture un ensemble de parcelles culturales de l'exploitation sur lequel est pratiqué un système de culture donné ; un système de culture est défini par la nature des espèces cultivées, leur ordre de succession, ainsi que par la suite logique et ordonnée des techniques qui caractérisent la culture de chacune des espèces (appelée aussi itinéraire technique).

Cette organisation générale du territoire cultivé de l'exploitation, que l'on appelle combinaison de systèmes de culture, est elle-même réalisée sur la base d'une hiérarchie des cultures envisageables que se construit l'agriculteur. Hiérarchie construite des cultures envisageables, définition de blocs de culture et organi-

sation parcellaire des blocs de culture constituent ainsi trois étapes essentielles du raisonnement de l'agriculteur en matière d'assolement.

Hiérarchie multicritère des cultures envisageables

Outre le critère de la marge brute, utilisé pour établir une hiérarchie entre cultures (encadré 2), les agriculteurs considèrent la variabilité de marge brute. Elle est due à la variabilité interannuelle des rendements (dans la région de l'Aisne où les enquêtes ont eu lieu, les betteraves, blés et escourgeons sont réputés réguliers, par opposition aux pommes de terre, pois, colza, orge de printemps, tournesol), mais elle dépend aussi du type de marché ; entre les deux extrêmes, la betterave, au prix stable tout au moins pour le quota prévu, et la pomme de terre de consommation, qui se vend sur le marché libre, existent des productions se différenciant par le niveau mais aussi la nature du risque. L'incertitude sur la rémunération des céréales dont les prix, soumis à intervention, fluctuent cependant en fonction des stocks est d'une nature bien différente du risque des cultures sous contrat, que l'industriel peut refuser s'il juge que la récolte ne répond pas au cahier des charges.

Qui plus est, pour choisir les cultures à retenir en fin de compte, l'agriculteur cherche à les combiner pour étaler les risques : ainsi associe-t-il, par exemple, une culture pouvant avoir une très bonne marge brute, mais un rendement variable, à une autre plus sûre et rapportant moins ; ou encore cherche-t-il à diversifier ses types de débouchés, ses contrats, etc.

L'agriculteur, enfin, établit sa liste de cultures envisageables en introduisant des considérations d'adaptation aux terrains (un agriculteur, par exemple, retient le tournesol, de faible intérêt, pour valoriser des sols sableux) ou au calendrier de travail (un autre introduit l'escourgeon, pour étaler les pointes de travaux au semis et à la récolte, et la pomme de terre de féculé malgré un calendrier très chargé, tandis qu'un troisième, au contraire, y renonce à cause du travail que cette culture demande).

En fin de compte, pondérant les critères de rentabilité, de sécurité et d'adaptation au fonctionnement de son exploitation, l'agriculteur hiérarchise les cultures qu'il envisage de retenir. Il est clair qu'il ne

Encadré 2

Hiérarchie entre cultures selon le critère de la marge brute

Les aptitudes du milieu physique (climat et terrain) et les débouchés de commercialisation définissent, dans une région, les cultures possibles. L'agriculteur a une idée de la rentabilité de chacune d'elles, soit à partir des résultats de son exploitation, pour celles qu'il pratique, soit, pour les autres, à partir de données provenant de services techniques et de centres de gestion. La marge brute reste un indicateur très utilisé par les agriculteurs. Celle-ci varie, d'une année à l'autre, en fonction des rendements obtenus et des prix. Pour les céréales et les oléagineux, soumis au nouveau régime des prix, le mode de calcul de ce critère a changé :

- jusqu'à présent, on avait :

$$MB/ha = P \times R - CO,$$

- on doit écrire désormais :

$$MB/ha = P \times R - CO + MC,$$

avec :

MB/ha = marge brute par hectare,
P = prix par quintal,
R = rendement en quintaux par hectare,
CO = charges opérationnelles,
MC = montant compensatoire par hectare.

Le choix des agriculteurs sera maintenant largement déterminé par le niveau des primes fixées par la Commission de Bruxelles et, moins qu'avant, par le rendement de la culture.

Le souci de cerner avec plus de précision la rentabilité respective des cultures pousse certains à actualiser la marge brute, lorsque les paiements sont échelonnés, en appliquant le taux d'intérêt des emprunts à court terme ; le classement de marge brute des cultures peut s'en trouver modifié.

Ranking of crops according to the criterion of gross margin

peut mesurer l'intérêt relatif des cultures de façon uniquement quantitative, tout au moins les classe-t-il, ce qui est suffisant.

Il faut considérer cette liste hiérarchisée des cultures envisageables comme un champ des possibles que l'agriculteur peut déplacer, ouvrir ou fermer plus ou moins selon les évolutions qu'il connaît ou qu'il anticipe en fonction d'informations externes ou internes à son exploitation. Ainsi, la publication des prix européens et des indemnités compensatoires pour chaque culture et pour le gel des terres, les débouchés nouveaux pour certains produits sont susceptibles de modifier la hiérarchie des cultures, de même qu'un changement important dans l'organisation du travail, à la suite par exemple d'un regroupement de chantiers avec un voisin.

Définition de blocs de culture

Pour passer d'une liste de cultures envisageables à un assolement, l'agriculteur doit prendre en compte des critères d'aptitude des terrains et du parcellaire pour chacune des cultures, des exigences de conduite au moindre coût, du milieu sur plusieurs années successives, de considérations relevant de l'organisation du travail, etc. C'est par une organisation dans l'espace de systèmes de culture qu'il peut répondre à ces exigences. Cette démarche, on va le voir, se fait par itérations (figure 2).

• Préviation de soles approximatives

En premier lieu, est élaboré un assolement global approximatif qui précise les contraintes de soles qui seront à respecter (on entend par sole une surface correspondant à une partie des terres labourables de l'exploitation, consacrée à une culture donnée pendant une année donnée).

Pour les cultures les mieux placées dans la hiérarchie, sont déterminés des seuils maxima de surface qui résultent en premier lieu du délai de retour, c'est-à-dire du nombre d'années qui sépare le retour d'une culture sur une parcelle (encadré 3).

L'organisation du travail, en période de pointe, impose également des valeurs de sole à ne pas dépasser, sauf à courir le risque d'un surcroît de travail ou d'interventions culturales à des dates et dans des conditions non souhaitées. Pour ces raisons, deux des agriculteurs de l'enquête ont limité la sole de pomme de terre de féculé à une dizaine d'hectares ; l'un d'entre eux a, par ailleurs, diminué sa sole de blé au profit de celle d'escourgeon.

Certains agriculteurs, enfin, se fixent des valeurs de sole à ne pas dépasser pour des cultures dont les résultats sont estimés très aléatoires (ce peut être le cas pour des cultures techniquement plus difficiles, comme le lin, ou dont la valorisation peut être aléatoire, comme la pomme de terre destinée à la consommation).

Mais il existe aussi des seuils minima au-delà desquels l'agriculteur estime que les

Encadré 3

Délai de retour et surface maximale d'une culture

$S_{max} \leq TGC/DR$, avec :

S_{max} = surface maximale de la culture,
TGC = surface des terres globalement jugées cultivables,
DR = délai de retour.

Cette valeur n'est pas intangible ; elle traduit le risque sanitaire que l'on accepte de prendre si la culture est rentable. C'est ainsi qu'un des agriculteurs, qui bénéficie d'un quota important de betterave, accepte d'en faire sur 30 % de ses terres labourables (TL), soit un DR plus proche de 3 que de 4 couramment recommandé pour limiter les nématodes. Le pois protéagineux, devenu rentable au cours de ces dernières années, se pratique avec des DR de 4, voire 3, inférieurs aux valeurs recommandées ; mais, comme le développement de cette culture est récent (7 ans), il n'a été cultivé sur une même parcelle que deux ou trois fois, sans donner lieu, pour l'instant, à un développement important du parasitisme. À terme, des valeurs trop faibles de DR compromettent la reproductibilité du système.

Return time and maximum crop area

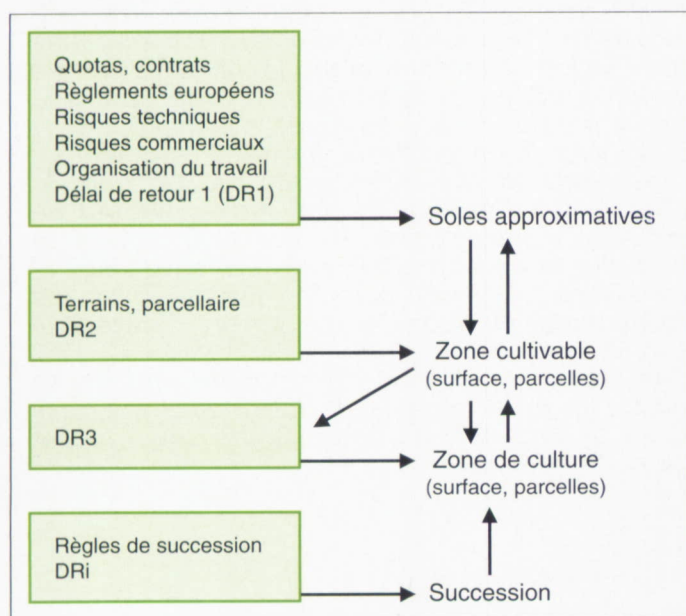


Figure 2. Définition de blocs de culture.

Figure 2. Definition of crop blocks.

moyens mis en œuvre ne sont pas suffisamment rémunérés par le résultat dégagé. Ce peut être la capacité du pulvérisateur qui fixe ce seuil : elle est souvent estimée à 8-10 hectares. Il est clair que l'intérêt de ce seuil concerne surtout les cultures les moins bien classées.

Enfin, pour certaines cultures, les surfaces sont connues d'avance : cultures sous contrat, sous quotas ou cultures fourragères dont la sole est définie par les exigences du troupeau. Quant au gel des terres tournant, sa superficie est fixée annuellement à un certain pourcentage des céréales et oléoprotéagineux.

Ce qui est obtenu ainsi est une première ébauche de l'assolement, dont il s'agit maintenant de préciser l'organisation spatiale.

Summary

Reasoning support for large-scale crop rotation

F. Maxime, J.-M. Mollet, F. Papy

Given the uncertainty hanging over the legislative changes to the European Union's Common Agricultural Policy, the various outlets for large-scale crop products and international markets, farmers are looking for ways of introducing a certain flexibility into systems and keeping them compatible with reproducibility. The point is to be in the best position to profit from any opportunities presented, and still make best use of the field's characteristics in crop rotation. It would seem that mere crop rotation decisions must be replaced by a broader vision of the farm's future over and beyond the next year. The value of the approach is corroborated by developments in large-scale farming in France, where the production means of several farms are being grouped together, in some cases, to the point of communal crop rotation planning.

Classical methods for land use decision-making involved optimising annual gross profit margin per field. We believe that helping the farmer project into the future would be of great value. Contingencies likely to affect the farmer's planting plans should be grouped together and examined.

By studying four industrial-scale farms in Picardy, we identified the methods and reasoning farmers use in their crop choices. We then formalised the process into a representation of how crop rotation decisions are organised.

Crop rotation involves a variety of decisions. Some, such as which crops are chosen for which fields under the farmer's cropping system, are related to the growing/harvesting cycle (Box 1); others are independent of the cycle, and allow the system to develop technically and economically (Fig. 1). For the latter group, various contingencies will determine when decisions must be made. Nevertheless, the farmer must still draw up a crop planting plan for each year, and must therefore devise a combination of crop systems both flexible enough to allow for changes according to events, and reproducible.

Because of this twofold requirement, the farmer thinks in terms of overall groups of constraints, of constructing a hierarchy of possible crops, of defining what we shall call «crop blocks», and of attributing fields to the blocks (Fig. 1). The farmer ranks the crops he plans to use by weighing criteria involving profit (Box 2), predictability and suitability to the farm. Since the relative value of different crops cannot be measured quantitatively, they must be ranked, which is enough.

Starting from a list of crops, the farmer uses an iterative method, taking account of the various fields' characteristics, constraints due to using certain media for successive years, questions of work organisation, etc. Having done this, the spatial distribution of crop blocks may then be defined (Fig. 2):

- a rough allocation of the available land identifies the corresponding constraints to be complied with (Box 3) and indicates how the land will be used. The spatial organisation is subject to constraints both of terrain and sub-plot. These constraints have the biggest effects on the most demanding crops (Box 4);

- the land is thus attributed to each crop in order of priority. The group of fields attributed constitutes the block which will bear a sequence of crops lasting for a period determined by the time taken to return to the priority crop.

In each block defined, the annual attribution of crop to field is decided according to how the work is organised. This will depend on the blocks' locations, how the groups of fields are distributed, and, for example, on how the farmer manages the climatic, health and erosion risks. The plans are often altered somewhat due to the weather, changes in quotas, or other opportunities, and sometimes break the rules for the sequences planned.

Formalising crop rotation decision led us to propose tabulated systems to aid in crop selection, based on the possible development of the crops in the rotation programme and of the crop systems. The aim was to help farmers organise their vision of the future and identify the factors which limit crop choices or, on the contrary, allow particular development. We believe that specifying the hypotheses linked to the environment and to the agronomic and structural constraints determining the choices would be valuable (Tables 1 and 2). The next step is to help the farmer consider crop system flexibility by means of overall planning for the farm, the fields and their spatial arrangement (Tables 3, 4 and 5).

The tables thus allow information, and hence planning, to be organised. Consultants may use them to help farmers organise their own management methods.

Cahiers Agricultures 1995 ; 4 : 351-62

• Contraintes de localisation ; culture prioritaire

Deux types de contraintes organisent la répartition des cultures dans l'espace : les terrains et le parcellaire. Les caractéristiques de terrain les plus usitées pour différencier les aptitudes culturales sont la profondeur et la capacité de rétention qui déterminent la réserve utile, le comportement structural sous la pluie et les alternances d'humectation et de dessiccation, l'hydromorphie, la pierrosité, mais aussi, parfois, des critères moins permanents comme la richesse en adventices ou en parasites. Le parcellaire influe sur le choix des cultures par ses caractéristiques de taille, de forme, d'accessibilité et d'éloignement des parcelles. Ainsi, combinant caractéristiques de terrain et de parcellaire, on peut classer chaque parcelle selon son aptitude pour chaque culture en trois catégories : apte, tolérée ou interdite. C'est là un document de base pour organiser spatialement les systèmes de culture.

Sont placées en priorité les cultures ayant les plus fortes exigences quant aux terrains et au parcellaire. Pour chacune de ces cultures, dont les soles ont déjà été approximativement fixées, sont déterminés une zone cultivable, un délai de retour moyen maximum et une zone de culture (encadré 4).

Il peut arriver que le délai de retour choisi et la sole prévue entraînent une

incompatibilité de la zone de culture avec la zone cultivable : en effet, si la zone de culture calculée est supérieure à la zone cultivable, il faudra réduire la sole prévue ou le DR en prenant des risques de parasitisme. Si, au contraire, la zone de culture reste inférieure à la zone cultivable, la culture pourra être concentrée sur les parcelles les plus aptes. Ainsi, chez un agriculteur, la zone cultivable de la pomme de terre occupe 90 hectares pour un contrat de 10 hectares. Le DR choisi étant de 4 ans, la surface de la zone de culture est de $10 \times 4 = 40$ hectares. Aussi peut-il se permettre de choisir comme zone de culture de la pomme de terre les 40 hectares les plus favorables à cette culture.

Ainsi, le rapport surface de la zone de culture/surface de la zone cultivable apparaît-il comme un indicateur de flexibilité pour la culture.

Les contraintes de localisation les plus fortes correspondent donc à la culture pour laquelle ce rapport est le plus proche de 1. Cette culture est dite culture prioritaire : c'est généralement le cas de la pomme de terre ou de la betterave en Picardie.

• Délimitation des blocs de culture et définition des successions

En dehors du cas où la zone de culture est confondue avec la zone cultivable, les parcelles de la zone de culture de la cul-

ture prioritaire sont sélectionnées à l'intérieur de la zone cultivable, en commençant par les parcelles les plus aptes. Cet ensemble de parcelles constitue un bloc de culture, qui portera une succession de cultures dont la durée est déterminée par le délai de retour de la culture prioritaire. Le choix des cultures de la succession se fait de manière à respecter les exigences suivantes :

- les parcelles du bloc de culture doivent appartenir à la zone cultivable des autres cultures de la succession ;
- les règles de succession des cultures doivent être respectées ;
- les DR doivent être compatibles avec les DR minima pour chacune des cultures.

La démarche que l'on vient d'exposer, qui consiste à définir le ou les blocs de culture de la culture prioritaire, est reprise de façon analogue pour les autres cultures dans l'ordre de leur priorités respectives.

Imaginons qu'un système de culture pomme de terre-blé-betterave-blé ait été défini à partir de la culture prioritaire de pomme de terre sur 80 hectares. Si la deuxième culture prioritaire est la betterave, dont la sole est de 50 hectares, le DR choisi de 4 ans et, donc, la surface de la zone de culture de 200 hectares, il reste $200 - 80 = 120$ hectares à affecter à la betterave selon la même démarche que pour la pomme de terre.

Reste enfin à déterminer les systèmes de culture sans cultures prioritaires. On les trouve sur les terrains en pente, caillouteux, superficiels, hétérogènes ou sur les parcelles petites, difficiles d'accès, éloignées ; ils portent les cultures les moins exigeantes, dont la sole reste approximative et la zone de culture non strictement définie. Des successions peuvent donc être composées plus librement.

L'intégration de la jachère dans les systèmes de culture pose des problèmes originaux, au sens où la surface de sa zone de culture est imposée par les règlements européens d'une part (sole et DR minimum imposés), et où ses contraintes de localisation s'avèrent généralement fortes malgré son caractère non prioritaire d'autre part. De fait, une solution adoptée fréquemment par les agriculteurs est de remplacer dans les successions, lorsqu'il y a concordance avec la zone cultivable de la jachère, la culture la moins intéressante (pour des raisons économiques, d'organisation du travail, ou pour des raisons agronomiques liées au précédent cultural) par une jachère.

Encadré 4

Zone cultivable et zone de culture

La zone cultivable correspond à l'ensemble des parcelles jugées aptes et tolérées pour la culture ; pour la jachère, les parcelles aptes et tolérées sont respectivement les parcelles à geler prioritairement et celles qui sont, en second lieu, susceptibles de l'être.

Le délai de retour moyen maximum est obtenu en faisant le rapport de la zone cultivable à la sole approximative prévue. Si ce délai de retour ne paraît pas convenable au regard de l'intérêt de la culture ou du risque accepté, des arbitrages sont réalisés sur la zone cultivable et sur la sole approximativement affectée à chaque culture (parcelles exclues ou rajoutées à la zone cultivable, augmentation ou réduction de la sole).

Le délai de retour finalement choisi (la zone cultivable et la sole approximative étant fixées) détermine la surface de la zone de culture, c'est-à-dire la surface qui correspond à une partie de la zone cultivable, sur laquelle sera effectivement implantée la culture au cours des successions dont elle fait partie :

surface zone de culture = DR choisi x sole prévue.

Arable area and crop area

Ainsi, dans une succession betterave-blé-pois-blé, une jachère peut remplacer un blé de betterave, en particulier lorsque cette dernière est récoltée tardivement (potentiel de rendement inférieur lié aux dates et conditions d'implantation de la culture du blé, organisation du travail pouvant poser problème entre arrachage et semis d'une part, moindre envahissement d'adventices de la parcelle gelée après libération tardive du sol d'autre part).

Organisation parcellaire des blocs de culture

Dans chaque bloc de culture, plusieurs stratégies antagonistes de répartition des soles ou sous-soles sont possibles. L'organisation du travail pousse au regroupement des parcelles portant une même culture au sein des blocs de parcelles, mais cette solution peut exposer l'exploitation à des risques d'accidents climatiques (orage, grêle, gelée, etc.), d'infestation de maladies, de ravageurs et d'adventices ou encore, dans certaines situations morphopédologiques, d'érosion [8]. On accepte, ainsi, le risque de ne pas répartir dans l'espace les effets aléatoires du climat. Un agriculteur, qui a deux blocs de parcelles distants de 10 kilomètres, portant le même système de culture betterave-blé-pois-blé, préfère, par sécurité, localiser ces trois cultures sur chacun des blocs plutôt que de cultiver en alternance la betterave et le pois sur un bloc, le blé sur l'autre ; un autre, dans une situation analogue, fait l'inverse pour simplifier le travail. Dans certains cas, un ou plusieurs blocs de parcelles, très éloignés des bâtiments d'exploitation, peuvent conduire à ne pas y cultiver, une année donnée, toutes les cultures qui permettraient d'avoir d'une année à l'autre un assolement régulier : on accepte alors le risque de ne pas répartir dans le temps (sur plusieurs années) les aléas du climat et de la conjoncture.

La localisation des blocs de culture ainsi que des considérations d'organisation du travail liées à la disposition des blocs de parcelles permettent ainsi d'affecter, sur plusieurs années, les cultures aux parcelles. Reste que des réaménagements partiels sont fréquents, d'origines diverses : aléas climatiques modifiant le déroulement du travail, autorisation d'un report, d'une année à la suivante, du quota de betterave,

modification des contrats industriels, possibilités diverses, etc. On est alors conduit à augmenter ou diminuer une sole, quitte à enfreindre – mais sur de faibles surfaces – les règles de succession prévues.

Grilles d'aide au raisonnement des choix d'assolement

Le cadre de représentation des processus de décision des agriculteurs en matière d'assolement que l'on vient de proposer met volontairement l'accent sur la conception, par l'agriculteur, d'une combinaison de systèmes de culture. Ce modèle de l'utilisation du territoire cultivé sur plusieurs années est destiné à servir de support aux décisions annuelles d'affectation des cultures aux parcelles. Nous avons, par ailleurs, développé plus longuement l'élaboration par l'agriculteur d'une hiérarchie de cultures et de blocs de culture, cela au détriment des questions d'organisation parcellaire de ces derniers.

Il faut rapprocher ces choix de notre objectif de départ, à savoir la mise en évidence des modalités d'articulation de niveaux de temps différents dans le processus de décision et la perspective d'accompagnement de démarches d'aide à la décision basées sur l'optimisation de choix annuels, au regard des principales difficultés exprimées par les agriculteurs en matière de choix d'assolement. Les entretiens menés montrent en effet que celles-ci se situent principalement à trois niveaux :

– au niveau du choix et de l'organisation des informations qui sont réellement pertinentes au regard d'une évolution des systèmes de culture et d'une vision de l'assolement sur le long terme ;

– au niveau de la construction même de cette vision et des marges de manœuvre à se donner pour conserver une certaine souplesse aux systèmes de culture ;

– au niveau de la gestion de l'information et de l'utilisation de ces marges de manœuvre au cours du temps.

Nous ne prétendons pas répondre complètement à toutes ces questions, qui sont spécifiques à chaque exploitation du

fait de sa structure, de son environnement et du degré d'interaction entre cet environnement et le fonctionnement interne de l'exploitation. Nous proposons simplement ici des grilles d'organisation des informations qui peuvent aider les agriculteurs et leurs conseillers à structurer des raisonnements à l'échelle des systèmes de culture de l'exploitation. Ces grilles se répartissent en deux ensembles qui renvoient, d'une part, à l'évolution possible des cultures présentes dans l'assolement et, d'autre part, à l'élaboration des systèmes de culture.

Évolution possible de l'assolement

L'idée générale des grilles proposées est double :

– il s'agit, d'une part, de permettre à l'agriculteur de faire le point sur les atouts et contraintes des cultures présentes aujourd'hui dans son assolement (jachère incluse), et des cultures susceptibles d'y être introduites, cela au regard de ses projets concernant, par exemple, l'évolution de la structure de l'exploitation, des relations commerciales..., et de ses anticipations économiques (évolution des marchés, anticipation sur les prix...), financières (prévision de besoins de trésorerie à une échéance connue...), etc. ;

– il s'agit, d'autre part, à partir de ce bilan et, moyennant certaines hypothèses, d'envisager des évolutions possibles (ou pas) des soles des différentes cultures (stabilité, augmentation, diminution), ainsi que des évolutions éventuelles concernant les contraintes afférentes à chacune d'entre elles : délai de retour, précédent, seuils minima et maxima de surface le cas échéant.

L'intérêt de ce travail réside dans l'explicitation des hypothèses qui sont posées au regard de l'environnement, ainsi que dans celle des contraintes agronomiques et structurelles (équipement, organisation du travail, nature des terrains et parcellaire) qui déterminent les choix d'assolement. Cette explicitation nous paraît particulièrement utile pour structurer une vision du futur de l'agriculteur et mettre en évidence les éléments limitant ou, à l'inverse, autorisant certaines évolutions de l'assolement. Elle représente, par ailleurs, un moyen d'investigation pour un conseiller cherchant à aborder les problèmes de choix d'assolement dans une exploitation et, au-delà, une étape

essentielle d'une démarche de conseil en la matière.

L'établissement avec l'agriculteur des deux grilles doit en effet permettre, en premier lieu, de structurer une vision de l'assolement sur les années à venir, en cohérence avec une évolution globale projetée de l'exploitation, et d'identifier les informations qu'il sera nécessaire de suivre pour valider ou modifier cette vision, le cas échéant (*grille 1*). Ainsi, la hiérarchie de cultures est-elle susceptible de se modifier en fonction d'événements, dont certains au moins sont envisageables, et qu'il importe de prendre en compte (sous hypothèses) *a priori*. Ce premier travail n'est cependant qu'un

préambule à la formalisation d'un modèle sur lequel doivent se baser les décisions réelles de l'agriculteur : affecter annuellement des surfaces et des parcelles à différentes cultures. L'objet de la *grille 2 (et de l'exemple)* est ainsi de donner matière à réflexion sur des règles d'action qu'il s'agit de construire au regard de l'ensemble des hypothèses faites précédemment, aussi bien sur les évolutions de l'environnement que sur les contraintes structurelles de l'exploitation. Ces règles d'action renvoient, à travers les délais de retour et la fixation de seuils minima et maxima aux surfaces, à l'appréciation et à la gestion du risque par l'agriculteur.

Élaboration des systèmes de culture

Les trois autres grilles proposées sont centrées sur la définition des blocs de culture à partir d'un raisonnement global sur le parcellaire de l'exploitation ; il est d'ailleurs commode de les utiliser conjointement à un plan parcellaire éventuellement simplifié (*figure 3*). L'idée générale est de dresser un récapitulatif des grands ensembles de parcelles de l'exploitation et de les affecter, ou pas, ou sous condition, aux zones cultivables des différentes cultures (*grille 3*),

Grille 1

Caractéristiques permettant de hiérarchiser les cultures envisageables

Cultures	Quotas	Contrats de production	Prix (F/qx)				MB F/ha avec primes				Rentabilité Sécurité	Commercialisation	Trésorerie	Matériel et main-d'œuvre spécifique	Cultures (organisation du travail)
			A1	A2	A3	A4	A1	A2	A3	A4					
	Stabilité	Stabilité Contraintes particulières Intérêts Risques									MB Δ MB	Modalités Relations commerciales - stabilité - intérêt - risques	Dates des paiements Montants (%)	Nature Coût Évolution prévue	Périodes

MB = marge brute ; Δ MB = variation de marge brute ; A₁ ... A₄ = années nécessaires.

Characteristics according to which possible crops can be ranked

Grille 2

Caractéristiques des différentes cultures hiérarchisées permettant de raisonner une évolution de l'assolement

Cultures (dans la hiérarchie établie)	Sole actuelle (hectares)	Évolution probable et conditions	DR souhaité (années)		Sole approximative (hectares)			Précédents				
			Min. (raisons)	Max. (raisons)	Min.	Max.	Éléments d'évolution	Interdits	Souhaitables	Indifférents		

DR = délai de retour.

Characteristics of ranked crops which can be used for arguing changes in crop rotation

puis de constituer sur cette base des blocs de culture (*grille 5*). Il est clair que l'intérêt de la démarche réside moins dans ce résumé des qualités des parcelles au regard des cultures (si ce n'est pour un conseiller qui aurait à connaître le territoire de l'exploitation) que dans une réflexion sur les conditions qui sont posées à l'affectation des cultures aux parcelles (c'est le cas en particulier pour la jachère).

On a défini précédemment le rapport de la zone de culture à la zone cultivable comme un indicateur de la flexibilité d'une culture à l'intérieur des systèmes de culture de l'exploitation : la *grille 4* synthétise les choix réalisés au fur et à mesure des itérations qui définissent les blocs de culture, et devrait permettre d'élargir la préoccupation de flexibilité à l'échelle des systèmes de culture, en servant de base à la gestion d'un compromis entre des possibilités de substitution entre cultures, des contraintes agronomiques (précédents, délais de retour) et des contraintes de parcellaire (les *grilles 3, 4, et 5* sont présentées ici avec des éléments de données provenant d'une exploitation X soumise à enquête).

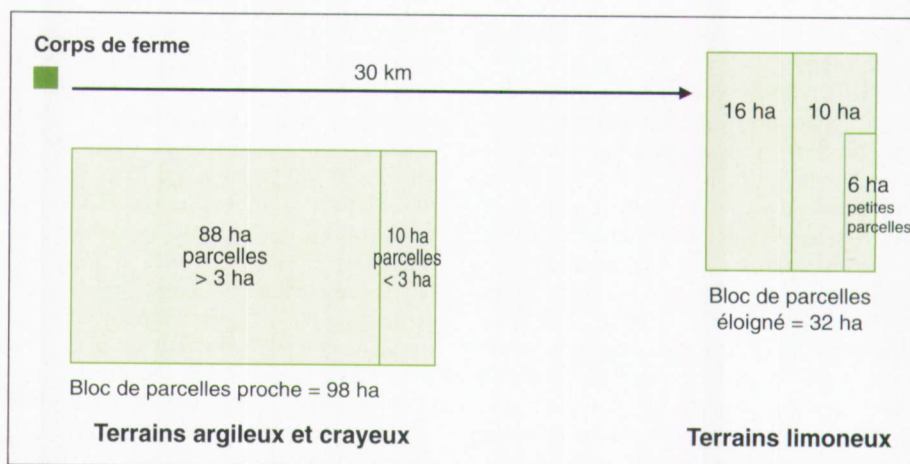


Figure 3. Parcellaire simplifié de l'exploitation.

Figure 3. Simplified field pattern of X farm.

Conclusion

On a tenté de mettre en évidence les difficultés et la complexité qu'il peut y avoir pour l'agriculteur à dépasser un pilotage à vue en matière d'assolement, à envisager les décisions d'assolement sur le long terme, et à les intégrer dans une

vision globale de l'exploitation projetée sur l'avenir. Si l'on admet, d'une part, que la flexibilité des systèmes de culture recherchée par les agriculteurs a pour fonction de faciliter l'ajustement des décisions d'assolement aux évolutions de l'environnement et au fonctionnement de l'exploitation, et que le problème majeur soulevé par l'acquisition de cette

Grille 3

Tableau d'aptitude des parcelles pour les cultures. Exemple de l'exploitation X

Parcelles	Caractéristiques	Surface (ha)	Cultures dans la hiérarchie établie									
			Betterave		Pois		Blé		Colza		Jachère	
			Aptitude	Raisons	Aptitude	Raisons	Aptitude	Raisons	Aptitude	Raisons	Aptitude	Raisons
25 parcelles de 0,6 à 16 ha												
Bloc de 98 ha												
- petites parcelles < 3 ha		10	I		A		A		A		A	
- grandes parcelles > 3 ha		34	A		A		A		A		A	
		24	A		A		A		A		T	
		30	A		A		A		A		I	
Bloc de 32 ha												
- petites parcelles		6	I		A		A		A		A	
- parcelle 10		10	I		A		A		A		T	
- parcelle 16		16	I		A		A		A		T	
			hectare	Évolution possible	hectare	Évolution possible	hectare	Évolution possible	hectare	Évolution possible	hectare	Évolution possible
Parcelles interdites (I)		42									30	
Parcelles tolérées (T)											50	
Parcelles aptes (A)		88			130		130		130		50	
Zone cultivable (T + A)		88			130		130		130		100	

Table of field suitability for crops, example

Grille 4

Bilan sur la flexibilité des systèmes de culture. Exemple de l'exploitation X

Cultures	Sole prévue	Zone cultivable	DR choisi	Zone de culture	Précédents interdits	Cultures substituables	Jugement de l'agriculteur
Betterave	22	88	4	88	Betterave		
Pois	30	130	4	120	Colza		
Blé	60	130	2	120	Pois		
Colza	15	130	4	48	Colza		
Jachère	16	100	6	96			

Analysis of the flexibility of culture systems, example

Grille 5

Établissement des successions de cultures. Exemple de l'exploitation X

Bloc de cultures	Surface (ha)	Successions						Soles (ha)				
		Betterave	Pois	Blé	Jachère	Blé	Pois	Betterave	Pois	Blé	Colza	Jachère
Bloc 1 (88 ha)	30	Betterave	Blé	Pois	Blé			7,50	7,50	15,00		
	34	Betterave	Jach./Blé	Pois	Blé			8,50	8,50	12,75		4,25
	24	Betterave	Jach./Blé	Pois	Blé			6,00	6,00	9,00		3,00
								22,00	22,00	36,75		7,25
Bloc 2 (42 ha)	16	Colza/Jach.	Jach./Blé	Pois	Blé				4,00	6,00	2,00	4,00
	26	Colza/Jach.	Jach./Blé	Pois	Blé				6,50	9,75	3,25	6,50
									10,50	15,75	5,25	10,50
Total	130							22,00	32,50	52,50	5,25	17,75

Le bloc de cultures 1 est constitué des 88 ha du bloc de parcelles proche du corps de la ferme. Le bloc de cultures 2 est formé par les parcelles restantes.

Establishment of crop successions, example

flexibilité renvoie d'abord à une représentation de l'organisation spatiale des systèmes de culture, et, d'autre part, qu'il y a là véritablement matière à renouveler les démarches de conseil technique aux agriculteurs, il n'est alors guère possible de faire l'économie d'une représentation des processus par lesquels peut se construire et évoluer dans le temps cette organisation du territoire cultivé.

C'est dans ce sens qu'il faut concevoir les grilles et la démarche de réflexion proposée à l'échelle des systèmes de culture : dans un premier temps comme un moyen de poser un problème en termes de choix d'assolement (c'est-à-dire de traduire une question de départ, souvent vague et générale sur l'intérêt ou un choix de culture, en des questions précises relatives aux décisions d'assolement), dans un second temps,

comme un moyen de construire, sinon des réponses certaines, au moins des réponses possibles relatives aux anticipations que l'on s'efforcera de réaliser. Comme il a été montré en matière d'organisation du travail [9] ou en matière de pilotage stratégique de l'exploitation agricole [10], l'explicitation et la formalisation, avec l'agriculteur, des raisonnements qu'il met en œuvre constituent un renouvellement de fait de la démarche de conseil. En effet, il s'agit souvent moins, pour le conseiller, de proposer des solutions au regard d'un problème qui serait parfaitement défini, que d'aider à poser le problème sur un horizon temporel et dans un contexte pertinents, et de susciter et accompagner la réflexion de l'agriculteur sur ses propres façons de gérer.

Ainsi, au-delà de l'intérêt (dont il faut poursuivre le test) des grilles pour un « questionnement » des agriculteurs et une formalisation des points-clés concernant l'organisation des systèmes de culture dans l'exploitation, il nous paraît essentiel de souligner l'importance de la démarche dans laquelle elles peuvent être utilisées. Il faut à cet égard mentionner que ces grilles pourraient s'articuler avec profit à des outils de réflexion analogues (dans leur principe) en matière de choix d'équipement et d'organisation du travail. On peut considérer, pour conclure, que leur test et les adaptations qui pourraient être apportées au regard d'autres systèmes de production contribueront à une proposition plus globale de démarche de conseil en matière de gestion technique des exploitations ■

Remerciements

Ce travail a pu être réalisé grâce à la contribution financière du Biopôle végétal, 11 mail Albert-1^{er}, 80000 Amiens, dans le cadre d'une convention entre cet organisme et l'Inra. Les auteurs remercient M. Mousset de la section Agro-transfert du Biopôle végétal et M. Klein de la Chambre départementale de l'Aisne, ainsi que les agriculteurs qui ont bien voulu accepter de se soumettre à des enquêtes approfondies et de nous fournir leur expertise.

Références

1. Lefort G, Sebillotte M. Application de la programmation linéaire à la détermination d'un système de production d'une exploitation agricole. *CR Acad Agric Fr* 1964 ; 50 : 239-53.
2. Sebillotte M. Rotations et assolement. *Rev Agric Fr* 1966 ; 52 : 168-84.
3. Leroy P, Attonaty JM. Branch and bound technique to provide nearly optimal cropping plan for a farm : a decision making software. 17th EAAE Seminar « *Operational research and computers in farm decision making* », Debrecen, 1988.
4. Marty JR. Approche par simulation du choix des assolements. In : Combe L, Picard D, eds. *Un point sur... les systèmes de culture*. Versailles : Inra, 1990 : 81-108.
5. Collectif. *GEDE, logiciel d'aide à la décision stratégique pour l'exploitation agricole*. Antony : Cemagref, Études, production économie agricole, 1992 ; n°1.
6. Leroy P. LACC : un logiciel d'aide au choix des cultures. *Cultivar* 1989 ; 249 : 77-9.
7. Mollet JM. *L'organisation des décisions d'assolement en grande culture ; étude à partir d'enquêtes dans des exploitations de grande culture de l'Aisne*. Mémoire de DEA, Faculté de Science économique et de gestion, Université de Bourgogne et Inra-Sad PG, 1992.
8. Papy F, Boiffin J. Influence des systèmes de culture sur les risques d'érosion par ruissellement concentré. II - Évaluation des possibilités de maîtrise du phénomène dans les exploitations agricoles. *Agronomie* 1988 ; 8 : 745-56.
9. Papy F, Mousset J. Vers une communication entre savoirs théorique et pratique. In : *L'informatique agricole en quête d'utilisateurs ?* 4^e congrès international d'informatique agricole. Versailles : SAF éditeurs, 1992 : 177-80.
10. Hémidy L, Maxime F, Soler LG. Instrumentation et pilotage stratégique dans l'entreprise agricole. *Cah Econ Sociol Rur* 1993 ; 28 : 92-118.

Résumé

Face aux incertitudes économiques et réglementaires, les agriculteurs cherchent à disposer de marges de manœuvre dans leurs choix d'assolement et dans la définition des systèmes de culture de l'exploitation. Concilier cet objectif avec le respect des contraintes agronomiques essentielles et avec le maintien d'une rentabilité à court terme amène à s'interroger sur l'organisation d'une réflexion susceptible d'accompagner les méthodes classiques d'optimisation de l'assolement annuel.

Une étude approfondie, engagée en Picardie auprès d'exploitations de grande culture, a permis de formaliser un cadre de représentation de l'organisation des décisions d'assolement. Celui-ci met en évidence la conception par l'agriculteur d'une combinaison de systèmes de culture, fondée sur la construction d'une hiérarchie de cultures, sur la définition, par une démarche itérative, de blocs de culture, et sur l'organisation parcellaire de ces blocs.

Des grilles d'aide au raisonnement des choix d'assolement proposent une structuration de la réflexion, d'une part, autour de l'évolution possible des cultures présentes dans l'assolement et, d'autre part, autour de l'élaboration des systèmes de culture et de l'utilisation du territoire cultivé.
