



08757

95

H1212



F

## PROBLÈMES ÉCONOMIQUES ET STRATÉGIES DE L'UTILISATION DE L'EAU EN PRODUCTION FOURRAGÈRE

LES ORGANISATEURS DE CES JOURNÉES SUR L'EMPLOI DE L'EAU EN PRODUCTION FOURRAGÈRE ONT PRIS LE RISQUE DE CONFIER AUX ÉCONOMISTES LE SOIN DE PRÉSENTER le dernier exposé d'une session qui a souligné la diversité des contextes géographiques, climatiques, agronomiques dans lesquels se pose le problème. Loin d'éclaircir la situation et de dégager des règles simples permettant de trancher facilement en faveur ou non de l'irrigation, je crains d'avoir à insister sur les disparités des conditions économiques et sociales et sur un certain nombre de facteurs qui viennent encore ajouter à la complexité. Ceux qui attendaient de cet exposé des conclusions synthétiques en forme de réquisitoire ou de plaidoyer, contre ou pour l'irrigation des fourrages, seront donc déçus, ils trouveront plutôt une série de réflexions, permettant à chacun de se forger une attitude plus objective à l'égard de la stratégie propre à adopter en la matière.

C'est pourquoi je commencerai en présentant quelques remarques liminaires avant d'aborder plus particulièrement trois niveaux d'analyse — que je sépare pour des raisons didactiques mais qui interfèrent dans la réalité — à savoir : que peut-on attendre de l'adaptation des systèmes de production aux conditions naturelles ? Comment poser le problème du choix d'un système d'irrigation ? Comment définir l'utilisation « optimale » d'un système d'irrigation existant ?

PAR TIREL (J.C.)  
IN : FOURRAGES NO 90, PP. 139-156, 1977



Quelques remarques préalables.

— Maîtriser la production de fourrage est rarement une fin en soi. Ceci ne représente qu'une étape dans le processus de mise en place d'un système de production animale. La question de l'opportunité de l'irrigation des cultures fourragères vient ainsi s'insérer dans le problème le plus complexe de la gestion des exploitations agricoles ; il n'est pas exagéré de dire que malgré des efforts remarquables depuis vingt ans, rien n'est venu remplacer de façon entièrement satisfaisante les procédures empiriques de choix des systèmes de production basés sur la transformation de fourrages cultivés. Certes, les techniques de programmation mathématique ont permis au niveau de la recherche — rarement au niveau des applications concrètes — de mieux cerner les difficultés et de trouver des assises plus solides aux raisonnements économiques partiels, mais la masse de données à faire intervenir est telle que l'outil mis en œuvre apparaît vite disproportionné par rapport au problème concret de l'exploitation moyenne française. Que nos collègues des disciplines scientifiques ne nous accusent pas de compliquer les choses : les plus sophistiqués de nos modèles ne font intervenir qu'une faible partie de l'information qu'ils accumulent depuis trente ans sur le comportement des végétaux, sur la valeur alimentaire des fourrages et sa variabilité, sur l'utilisation des différentes ressources nutritives par les animaux selon la finalité de la production, le type d'animal, la race, l'âge et toute une série de facteurs plus ou moins inattendus parfois.

Comme nous pouvons bien le penser, après avoir entendu les différents exposés de cette session, la prise en compte de l'irrigation ne vient pas simplifier le problème et se prononcer rapidement pour ou contre le recours à cette technique, même dans un cas précis, relève de la profession de foi — ou du savoir-faire commercial pour le représentant en matériel — mais pas de l'économie !

— Toute approche du problème qui ne se situe pas au moins au niveau de l'économie de l'exploitation — et nous verrons qu'il convient souvent de dépasser ce stade — s'avère non pertinente et dangereuse.

Peut-on tirer argument d'un calcul du prix de revient de l'unité fourragère ? Assurément non ! Il faudrait s'assurer d'abord qu'il s'agit bien d'unités fourragères utiles, transformées ; ce point est lié au caractère saisonnier de la production et des besoins d'alimentation qui fait que la valeur d'une

unité fourragère peut être nulle ou très élevée selon la période ou la catégorie d'animal à laquelle elle est destinée ; un prix de revient moyen n'a donc aucun caractère opérationnel.

Enfin, et ce n'est pas le moindre des arguments, l'établissement de ces prix de revient repose généralement sur un échafaudage de conventions comptables n'ayant aucun rapport avec les réalités économiques (dans nos exploitations familiales, petites et moyennes, 60 % des facteurs mis en œuvre n'ont pas de prix de marché).

On peut certes se contenter de rapprocher les coûts additionnels imputables à l'irrigation et à la production fourragère supplémentaire obtenue : mais nous retompons encore sur la difficulté de valorisation de cet apport de ressources ; il est peut-être plus utile de gagner 1.000 U.F. à une période que 2.000 à une autre ; il n'est peut-être pas glorieux de faire 5.000 U.F. en culture irriguée dans une année très défavorable, mais si cette même année le rendement a été pratiquement nul en culture sèche cette production est inestimable !

Le calcul de rentabilité de l'irrigation au niveau d'une culture n'est pas non plus déterminant. Ainsi, il est clair qu'en comparant dans certaines zones de la Beauce les résultats de la culture de la pomme de terre en « sec » et en « irrigué » on pourrait facilement démontrer que le supplément de marge brute à l'hectare couvre facilement le supplément de coût lié à l'irrigation. Pour peu que l'exploitation soit assez grande, l'irrigation de la sole de pomme de terre pourrait justifier à elle seule la mise en place d'un système d'irrigation. Pourtant, nous ne démontrons ainsi qu'une seule chose : si l'agriculteur est *contraint* à faire des pommes de terre, l'irrigation se justifie sur le plan économique ; mais rien dans tout ceci ne prouve que les pommes de terre, même irriguées, sont plus intéressantes que des céréales conduites en culture sèche. L'intérêt de l'irrigation n'est pas démontré dans l'absolu. On pourrait reprendre le raisonnement avec le maïs-fourrage dans certaines régions de l'Ouest et montrer que bien souvent le problème reste celui d'une meilleure utilisation de l'herbe !

D'une façon générale, on peut regretter que l'irrigation soit très souvent justifiée dans le cadre d'un système de production mis en place au mépris des conditions naturelles. Certes, il faut tenir compte du caractère irréversible de certains choix et savoir assumer les erreurs du passé, mais l'irrigation doit être présentée alors comme un correctif précieux, non comme un facteur indispensable de revenu dans la région considérée.

— Parler de l'intérêt économique de l'irrigation suppose, sous la plupart de nos climats, de faire appel à des notions de *probabilité*. On exagère sans doute beaucoup en disant que la mémoire des agriculteurs ne remonte guère en deçà de la dernière récolte. Mais il est vrai aussi que beaucoup de leurs décisions sont influencées par les caractéristiques particulièrement favorables ou défavorables de la campagne qui s'achève, sans référence à la notion de « fréquence » des événements observés. Les spécialistes de la météorologie utilisent pourtant les moyens les plus efficaces d'information pour souligner le caractère exceptionnel de tel événement climatique, ou au contraire l'aspect « normal » de tel autre phénomène ressenti comme insolite par une société avide d'être sécurisée.

Ainsi, quel argument peut-on tirer de l'observation de l'intérêt évident de l'irrigation des fourrages en 1976 ? Dans certaines régions on a parlé de la « sécheresse du siècle », la pondération des résultats obtenus les autres années me semble en l'occurrence suffisamment forte pour qu'on leur accorde un peu d'attention. La décision d'irriguer engage l'avenir d'une façon certaine, selon un processus le plus souvent irréversible, et dans des proportions qui sont loin d'être négligeables — on parle dans un exposé précédent d'investissements voisins de 5.000 F/hectare et de frais annuels tournant autour de 1.500 F/hectare sur des périmètres irrigués de dimensions qui sont déjà très supérieures à celles qui pourraient être offertes par nos exploitations agricoles courantes, dans les systèmes de production bovine par exemple. Face à de telles charges fixes permanentes il convient d'évaluer très précisément les gains de productivité que l'on peut escompter pour chacune des conjonctures climatiques possibles et de pondérer ces valeurs par la fréquence des différentes situations. Sans être absolument déterminant, ce type de calcul pourrait au moins éviter les erreurs les plus grossières.

— Dans un contexte où les résultats économiques des différentes productions sont aléatoires, le problème de l'intérêt de l'irrigation ne peut s'analyser sans référence au comportement de l'exploitant par *rapport* au *risque*. Sur ce point, il est bon de signaler que si l'irrigation comporte de nombreux aspects positifs (régularisation des productions végétales et animales et des rentrées d'argent, suppression des décisions contre-aléatoire coûteuses comme le stockage ou l'achat des ressources fourragères en période de pénurie), elle accroît par ailleurs la fragilité des systèmes de production sur le plan économique (endettement, accroissement des charges fixes, recours

accru à des facteurs industriels — engrais, pesticides, énergie, etc. — augmentation des risques sanitaires).

— L'irrigation, et notamment l'irrigation des fourrages, apparaît comme une innovation placée dans un contexte favorable en raison des comportements que risque d'induire la sécheresse de 1976. Il faut toutefois prendre un peu de recul dans l'analyse de l'événement et notamment se poser quelques questions concernant la situation dans laquelle cette catastrophe naturelle a provoqué les effets que l'on connaît. Survenant après deux années de revenus médiocres, la sécheresse a frappé une agriculture très *vulnérable*; cette fragilité semble s'être accrue progressivement sur le plan économique depuis vingt ans; intégrée de plus en plus étroitement dans un système économique qui la domine et qui profite largement des gains de productivité acquis au niveau de la production agricole, l'agriculture a perdu une partie de ses capacités à résister à des fluctuations économiques brutales. Endettés, engagés dans un processus où ils ont à faire face à des charges fixes réelles plus lourdes, les agriculteurs ressentent de plus en plus de difficultés à constituer des réserves financières ou physiques (le silo de maïs ou la meule de foin d'avance). Les agriculteurs, bien sûr, ont été choqués d'avoir eu à recourir à l'aide directe de la collectivité nationale. Mais s'agissait-il bien d'un geste de solidarité? N'était-ce pas plutôt la juste contrepartie de prélèvements multiples opérés sur l'agriculture au cours des dernières années et qui l'avaient privée de certaines de ses réserves contre-aléatoires?

Il faut peut-être se poser la question de savoir si le développement de l'irrigation ne pourrait pas s'inscrire dans le droit fil de l'évolution qui a conduit justement l'agriculture dans la situation qui est actuellement la sienne. Face à une innovation dont la diffusion peut être accélérée, il est clair qu'il faut poser le problème à un *niveau global*, tant au plan des ressources qu'au plan des produits. Nos collègues des disciplines techniques ont insisté sur les ressources en eau et il est évident que celles-ci sont loin d'être inépuisables. Nous ne citerons pour mémoire que l'exemple de ce jeune agriculteur d'une région subhumide pour lequel la sécheresse de 1976 eût été la seule occasion véritable de rentabiliser son installation d'irrigation: hélas! il n'eut pas le droit de prélever l'eau nécessaire compte tenu du niveau alarmant atteint par les réserves hydriques locales!

L'agriculture n'est pas la seule partie prenante pour l'affectation de l'eau, tôt ou tard des réglementations strictes risquent d'être mises en place

limitant les prélèvements dans la nappe phréatique de certaines régions. Les sites adaptés à la création de retenues d'eau ne sont pas en nombre illimité ; de plus, il s'agit souvent là de travaux d'aménagement de l'espace coûteux et sur lesquels l'unanimité des intérêts en cause est souvent difficile à faire.

Par ailleurs, l'irrigation conduit très fréquemment à une intensification consommatrice de facteurs que l'on est amené à considérer comme limités : matières premières et énergie importées.

En ce qui concerne les productions, une réflexion globale s'impose également. Produire plus de fourrages n'est pas une fin en soi, nous l'avons dit. Comment transformer économiquement des fourrages produits de façon intensive ? Certainement pas en faisant appel à des troupeaux de vaches allaitantes ou des moutons ! On pense plutôt à des ateliers d'engraissement de jeunes bovins et à des étables de vaches laitières à fortes potentialités. Dans la conjoncture européenne présente, on ne manquera pas de caricaturer le processus : après avoir mis de l'eau dans leur vin, les Français mouillent leur lait ! Quel serait l'avenir d'une politique d'accroissement de la production laitière basée sur ce modèle intensif à base de capital (installations et équipements, engrais, complémentation énergétique et protidique accrue, cheptel à potentialité élevée) ? S'il s'imposait, ne serait-ce pas aux dépens d'une importante catégorie d'exploitations familiales et de régions qui viendraient grossir encore la cohorte des zones marginalisées par l'évolution des dernières décennies ? Au nom de quel objectif cette politique pourrait-elle être soutenue ? Autant de questions qui doivent être posées au niveau des responsables du secteur agricole et sur lesquelles chaque agriculteur ferait bien de réfléchir avant de se lancer dans un projet d'irrigation des fourrages tant il est vrai que l'intérêt apparent d'une innovation peut rapidement disparaître lorsque sa diffusion rapide modifie la conjoncture économique sur laquelle reposait l'évaluation.

On a souvent avancé que l'intérêt des « grands projets » devait prendre en compte les effets indirects qu'ils pouvaient entraîner sur l'économie des zones considérées (accroissement des échanges, développement des emplois). Des travaux récents de J.-M. BOUSSARD (1) semblent montrer qu'en matière d'irrigation on a eu tendance à surestimer largement ces effets induits ;

X (1) J.-M. BOUSSARD : *Calcul des effets induits d'un projet d'irrigation*, I.N.R.A., 144 S.E.S.R., Paris, février 1977.

ceci milite une fois de plus en faveur d'une prudence extrême dans l'appréciation de l'intérêt des grands travaux d'irrigation.

Ceci ne signifie pas une condamnation systématique d'une extension de l'irrigation dans l'agriculture française. L'évolution de la conjoncture mondiale laisse à l'agriculture une place de choix par les volumes qu'elle sera amenée à produire. A condition d'être intégrée dans un système mieux en rapport avec les nécessités de demain (économie raisonnée des ressources rares, utilisation plus intelligente de l'énergie solaire et des ressources biologiques, suppression des gaspillages de facteurs et de produits), l'irrigation peut contribuer à la réalisation des objectifs qui seraient fixés à notre agriculture. La place de l'irrigation des fourrages serait-elle prioritaire dans un tel système ? Sans doute pas ! Des ressources fourragères importantes sont mal ou non utilisées actuellement et leur récupération constituerait vraisemblablement une voie moins coûteuse dans ce nouveau contexte.

Ces remarques qui peuvent paraître un peu générales par rapport au thème qui nous avait été proposé, nous permettent cependant d'aborder la suite de cet exposé d'une façon plus pragmatique. L'analyse concrète des différentes situations trouvera dans ce cadre de réflexion les limites que nous tenons à lui conférer.

#### **Les possibilités d'adaptation des systèmes de production aux conditions naturelles.**

Pour l'agriculteur, le choix d'un système de production permettant de satisfaire au mieux ses objectifs se trouve limité, dans des conditions de milieu données, par un ensemble de contraintes de nature diverse. L'application à l'agriculture des acquis de la Recherche vise à repousser ces limitations. Toutefois, si nous isolons l'une d'elles, nous constatons que la Recherche se trouve engagée en permanence sur plusieurs pistes offrant des perspectives d'amélioration de la situation. Si nous prenons l'exemple qui nous retient ici, à savoir l'insuffisance des ressources en eau mobilisables à un stade de végétation donné pour une espèce cultivée, il est facile d'illustrer notre propos. D'une part, des travaux peuvent conduire à mesurer les quantités d'eau permettant de combler au mieux le déficit naturel par irrigation et de préciser les modalités optimales d'intervention pour corriger efficacement le rapport milieu-plante. Par ailleurs, d'autres travaux de recherche attaquent le problème sous des angles différents, en se focalisant sur le matériel végétal

(recherche de variétés capables de mieux exploiter les ressources en eau existantes) ou bien sur le sol (mise au point de techniques culturales permettant d'accroître les réserves utiles à la période considérée). A tout moment, il convient d'intégrer l'ensemble des résultats acquis dans l'éventail des solutions offertes : si la réussite des généticiens et des agronomes est médiocre pour l'espèce végétale considérée, elle peut se révéler totale pour une autre espèce végétale et venir offrir une solution radicale au problème de l'agriculteur à savoir l'introduction d'une nouvelle culture mieux adaptée aux conditions du milieu. L'extension de la zone de culture du maïs au cours des vingt dernières années donne une idée des effets que l'on peut attendre de cette approche. Réciproquement, il est vrai, les progrès dans la maîtrise des techniques d'irrigation peuvent très bien supplanter les progrès de l'amélioration des plantes ou des techniques culturales et conduire à une évolution divergente. Des solutions, partiellement ou totalement concurrentes ou complémentaires, peuvent donc être proposées par la Recherche aux agriculteurs. Le choix des innovations correspondantes se fera sur la base d'un certain nombre de facteurs économiques et sociaux liés à la personnalité de l'exploitant, aux caractéristiques de l'exploitation, à la situation économique individuelle et globale... Deux idées doivent toutefois guider les décisions des agriculteurs : la première est d'envisager l'intérêt d'une solution (par exemple l'irrigation) non pas en soi mais relativement aux possibilités offertes par les autres solutions ; la seconde est de considérer le caractère permanent et polymorphe des progrès de la recherche qui fait que l'avantage relatif d'une solution peut être rapidement remis en cause par l'apparition de nouvelles opportunités de décisions.

On a souvent souligné le caractère complémentaire de l'irrigation et du drainage. Il ne faudrait pas pour autant oublier que le drainage seul peut parfois permettre de corriger une partie des excès climatiques et contribuer à la mise en place de systèmes de production permettant d'éviter le recours à l'irrigation. Dans certaines régions, les difficultés de soudure de fin d'hiver et le déficit estival peuvent disparaître du calendrier fourrager grâce au drainage qui permet d'avancer la date de mise à l'herbe des troupeaux sur des sols plus sains et plus portants, de récoltes de fourrages précoces, de mettre en place des cultures fourragères dérobées comblant le « trou » des mois d'été, etc. Ces solutions peuvent fort bien se substituer à une irrigation des fourrages en vue d'accroître les ressources pâturées en été ou stockées pour faire face aux besoins d'une période hivernale plus longue !

La recherche d'un système de production bien adapté aux conditions naturelles suppose bien sûr que l'on fasse appel à un cadre de raisonnement susceptible de prendre en compte le caractère aléatoire d'un certain nombre de paramètres. Il est vain de raisonner sur des valeurs moyennes qui conduiraient à des situations d'équilibre n'ayant pratiquement aucune chance de se réaliser. Par exemple, le bilan fourrager établi sur l'apport moyen de production d'une culture à une période donnée se traduirait en fait par un gaspillage en année favorable et un déficit en année sèche ! De même, le recours à un nombre moyen de jours disponibles pour une opération culturale conduirait à un plan de travail non exécutable en année défavorable (par exemple semis non entièrement réalisé en raison d'une sécheresse plus précoce au printemps).

Au point de vue de la structure des relations techniques prise en compte, les modèles dits « à étages » permettent une approche plus réaliste du problème. Ils reposent sur la définition d'un certain nombre de situations climatiques précises, choisies parmi les plus typiques et les plus fréquentes pour la région considérée. Ce choix qui peut être raisonné à partir des données météorologiques enregistrées sur longue période, des informations disponibles dans les stations de bioclimatologie et des observations faites par les agriculteurs (carnets de culture) conduira à retenir un nombre variable de situations selon l'amplitude des fluctuations climatiques observées pour les différentes saisons et l'impact possible des conditions extrêmes sur les cultures ou les conditions de travail. Pour chaque type d'année ainsi retenu, l'ensemble des coefficients techniques sera défini : telle culture fourragère apportera  $x$  tonnes d'ensilage en première coupe en année A,  $y$  tonnes en année B, etc. De même, telle machine de récolte offrira une capacité de travail de  $n$  hectares en année A,  $p$  hectares en année B, etc. On exige ainsi de la solution obtenue non plus d'être réalisable sur la base des performances moyennes mais d'être applicable quel que soit le type d'année. Certes, il convient de prévoir des adaptations annuelles spécifiques en veillant bien à respecter la chronologie entre l'information de l'agriculteur et sa décision ; une indication du type : « Il faut avoir mis en place au printemps telle culture fourragère dérobée les années où l'été est particulièrement sec » est évidemment sans intérêt ; le choix réel de l'agriculteur portera entre : installer systématiquement chaque année la culture dérobée ou bien accepter d'acheter des fourrages complémentaires les années où sévit une sécheresse d'été. Il existera donc une hiérarchie implicite entre les différentes variables

décisionnelles ; d'une part les décisions fondamentales du système de production : assolement des cultures d'automne ou pluriannuelles, choix des variétés, importance du cheptel de souche, etc. ; d'autre part, les décisions qui permettent à l'agriculteur, une année donnée, de corriger *a posteriori* les déséquilibres entraînés par les aléas climatiques : achats de fourrages, ventes partielles de bovins maigres à l'automne, etc. Entre ces deux types de décision existe toute une gamme d'intermédiaires : choix de la conduite d'un type de prairie naturelle ou artificielle, destination d'une culture de maïs — grain ou ensilage — en fonction des stocks de graminées constitués au printemps, équilibre cultures d'automne-cultures de printemps dans les régions où il s'avère toujours intéressant de profiter immédiatement des conditions favorables de semis, etc. Ainsi défini, le modèle peut finalement tenir compte du niveau des risques encourus et en chiffrer le coût. L'arbitrage définitif est évidemment rendu par la structure d'évaluation introduite dans le modèle (fonction-objectif et contraintes de comportement). Il est évident que selon sa personnalité, mais aussi et surtout selon sa situation financière, un agriculteur accordera plus ou moins d'importance au niveau du revenu moyen escompté ou au niveau des fluctuations de ce revenu. L'agriculteur lourdement endetté par exemple cherchera avant tout la sécurité et l'assurance de pouvoir faire face dans tous les cas de figure à ses remboursements, l'agriculteur dont la trésorerie est très à l'aise pourra supporter quelques revers passagers s'il est assuré d'être gagnant en moyenne.

Ces modèles sont donc généralement complétés par des relations exprimant soit que le niveau des risques acceptés est lié au montant des revenus disponibles (J.-M. BOUSSARD), soit que l'agriculteur recherche à maximiser l'espérance mathématique de revenu sous réserve que le système de production correspondant assure un revenu disponible minimum quel que soit le type d'année (P. MARSAL, J.-M. ATTONATY). Il est bien évident qu'un tel arbitrage ne pourra être rendu par le modèle qu'à la condition que soit affectée à tous les types d'années retenus une probabilité. Ceci nous permet au passage de souligner combien il est vain de vouloir trancher de façon générale sur l'intérêt de tel ou tel système de production ou de telle ou telle technique : aux différences entre régions s'ajoutent des différences de comportement qui peuvent à elles seules justifier des divergences totales sur les choix à conseiller aux agriculteurs.

### Choix d'un système d'irrigation.

Le modèle évoqué au paragraphe précédent permet de poser correctement un certain nombre de problèmes liés à l'accès à l'irrigation. On peut en effet y considérer l'irrigation comme un moyen parmi d'autres de corriger certains des effets défavorables du climat pour les différents types d'année considérés. Toute solution recourant à l'irrigation sera implicitement confrontée aux stratégies optimales basées sur l'adaptation du système de production aux conditions naturelles ; par ailleurs, le bilan établi pour l'irrigation par rapport aux différents critères d'évaluation retenus (niveau et régularité des revenus, risques encourus, simplification du système de production, etc.) sera établi en tenant compte du poids des différents types d'année dans cette structure d'évaluation ; ce poids ne s'identifie pas forcément à la fréquence, notamment dans les cas où le comportement des agriculteurs implique de privilégier le niveau des revenus en année défavorable. Il convient également d'attirer l'attention sur le fait que la notion d'année défavorable est une notion relative au type de solution envisagée : une année très ensoleillée posera sans doute les plus gros problèmes en « culture sèche » mais conduira souvent aux meilleurs résultats en culture irriguée.

Cette structure formalisée permet également de recenser facilement les différents paramètres que l'irrigation va modifier — positivement ou négativement par rapport aux objectifs poursuivis. Là encore, nous retrouvons la distinction entre les décisions *a priori* et les décisions prises compte tenu des informations disponibles sur chaque type d'année : par exemple, l'assolement et la fumure minérale sont définis en fonction des disponibilités d'irriguer, mais la conduite de l'irrigation sera (en partie) fonction du type d'année. Il existera donc un certain nombre de paramètres économiques à caractère permanent (charges fixes du système, main-d'œuvre permanente nécessaire) et d'autres spécifiques des différents types d'année (eau, énergie, main-d'œuvre occasionnelle). Ceci, dans le modèle, jouera à deux niveaux : accroissement des charges moyennes mais aussi élévation du niveau des risques acceptés et exigences accrues à l'égard du revenu minimal à réaliser quel que soit le type d'année.

Face à cette élévation des charges et à la nécessité d'assumer des risques accrus, l'irrigation présente un certain nombre de possibilités qui se traduisent au niveau des différentes relations techniques et économiques : accroissement des marges des cultures commercialisées, d'autant plus marqué pour les types

d'années où les déficits hydriques naturels sont accusés ; augmentation des ressources fourragères à des périodes difficiles (pâturages d'été, réserves hivernales) ; introduction de nouvelles cultures ou de nouveaux modes de conduite des prairies artificielles qui auraient été condamnés en culture sèche ; souplesse accrue dans l'exécution de travaux liés aux conditions d'humidité minimale du sol (semis). L'ensemble de ces possibilités induit généralement deux types d'effets : accroissement du revenu brut global et atténuation des fluctuations annuelles de ce revenu. Comme nous l'avons souligné, l'un et l'autre aspect peuvent être déterminants dans le processus de décision de l'exploitant : même si le supplément de revenu brut global obtenu en moyenne ne couvre pas entièrement les charges fixes nouvelles de l'exploitation, la sécurité apportée quant à l'élimination des résultats catastrophiques en année défavorable peut objectivement motiver le choix de l'irrigation. Dans certains cas, par contre, la situation inverse peut se rencontrer : la lourdeur des investissements à réaliser rend l'exploitation plus vulnérable, les fluctuations restent importantes, liées à la difficulté de définir *a priori* une politique optimale d'utilisation de l'eau, ou à l'apparition d'autres catégories de risques imputables à l'intensification du système (aspects sanitaires). Dans le cas d'investissements relativement importants, les outils de simulation peuvent s'avérer précieux pour analyser les problèmes du financement. L'analyse technico-économique du projet ayant conduit à un petit nombre d'options possibles, il est important d'étudier, au niveau de la trésorerie et du bilan, les caractéristiques financières de ces différentes opportunités en simulant éventuellement plusieurs séquences d'événements climatiques afin de tenir compte à la fois des aspects dynamiques et des aspects aléatoires du projet. Un plan raisonnable de financement du projet définitivement retenu peut ainsi être établi en liaison avec l'organisme de crédit en recourant à des outils comme EXPLORE, ou PLANFI.

Fort heureusement, il existe de nombreux cas où l'agriculteur et ses conseillers n'auront pas à faire appel à un arsenal méthodologique aussi puissant. En effet, il est évident que le problème à résoudre n'a pas la même envergure selon que l'agriculteur a la possibilité d'avoir accès à un réseau collectif préexistant ou l'obligation de forer à de grandes profondeurs pour atteindre la nappe phréatique, selon qu'il se conduit en pionnier dans la région ou qu'il ne fait qu'adopter un système déjà largement étudié et dont l'intérêt n'est plus à démontrer... Enfin, le problème de l'irrigation éventuelle des cultures fourragères peut se poser alors qu'un système d'irrigation est

déjà en place. Nous étudierons ce cas particulier dans le cadre de notre dernier chapitre consacré à l'utilisation optimale d'un système d'irrigation.

#### Utilisation optimale d'un système d'irrigation.

Comme nous l'avons souligné dans nos remarques liminaires, c'est par souci de présentation que nous abordons les aspects d'utilisation après avoir parlé du choix d'un système d'irrigation ; il est évident que les deux domaines interfèrent et qu'implicitement dans le modèle auquel nous nous sommes référés chaque système d'irrigation est évalué dans l'hypothèse d'une utilisation « optimale ».

En fait, si nous distinguons les deux approches ici, c'est qu'il existe effectivement une différence fondamentale entre le raisonnement économique qui conduit à décider d'un investissement et les principes qui doivent présider au choix de son mode d'utilisation. Cette différence est masquée par certains outils de la comptabilité, comme le prix de revient global, qui mettent sur un pied d'égalité l'ensemble des postes de charges sans distinguer ce qui est imputable à l'existence de l'investissement et ce qui est propre à son utilisation. Cette approche peut encore se justifier au stade du choix de l'investissement : si le coût global d'un système d'irrigation est prohibitif, on ne l'adopte pas. Par contre, si le système est en place : ne pas l'utiliser sous prétexte que son coût global est trop élevé est rarement la bonne solution : en effet, cette attitude n'effacera pas les charges fixes liées à l'installation du système (amortissement des équipements, par exemple). Le raisonnement doit être celui-ci pour l'agriculteur : l'existence de mon système d'irrigation m'impose un montant de charges fixes incompressible ; son utilisation peut-elle couvrir tout ou partie de ces charges ?

En évoquant la possibilité d'une récupération partielle du montant des frais fixes, nous rompons avec l'approche précédente : même si la « marge brute sur charges variables d'exploitation » du système ne couvre pas le montant des charges fixes, l'exploitation du réseau reste préférable à sa non-utilisation : mieux vaut récupérer partiellement sa mise que tout perdre ! C'est pourquoi il convient d'être très prudent une fois de plus dans nos jugements sur l'irrigation de telle ou telle culture ; outre les différences soulignées à plusieurs reprises entre les différents types d'exploitations et d'exploitants, vient s'ajouter une différence fondamentale : un système d'irrigation est-il ou non déjà en place dans l'exploitation considérée ? Ainsi, il

est tout à fait cohérent de prétendre que dans telle région l'irrigation des fourrages ne justifie pas un investissement mais reste une bonne solution pour rentabiliser au mieux les systèmes en place.

Cette présentation permet du même coup de souligner un excès de langage, que l'on rencontre aussi fréquemment et qui se traduit à peu près ainsi : l'irrigation des fourrages est rentable car les charges fixes sont *supportées* par les cultures commercialisées ! Quitte à adopter des conventions comptables, on choisit celles qui vous arrangent ! Le vrai problème n'est pas de savoir quelles cultures supporteront le poids de l'investissement — ce poids c'est l'unité économique dans son ensemble qui l'assume — mais bien de savoir, compte tenu des possibilités du système d'irrigation (débit, superficie irrigable) et de l'appareil de production (main-d'œuvre, capacité de récolte ou de logement, etc.), quelles cultures apporteront la plus forte contribution à l'objectif économique poursuivi. Si, par rapport à un système de production donné, il reste des capacités d'irrigation et du temps, on peut les affecter à des cultures qui répondent un peu moins bien à l'apport d'eau : cette contribution faible mais positive viendra améliorer le résultat global : dans telle région, cette irrigation marginale concernera les fourrages, dans telle autre l'irrigation des fourrages sera prioritaire.

Un autre problème important de la conduite optimale d'un système d'irrigation concerne la quantité d'eau à utiliser.

Pour aborder ce problème, il est tentant de se référer à la notion classique de fonction de production ; mais une fois encore la théorie ne nous permet guère de dépasser le stade de la mise en forme du raisonnement et de la réflexion ; en pratique, nous nous heurtons à des difficultés considérables au stade de l'utilisation concrète de ce type d'outil.

Les manuels présentent habituellement le problème de l'utilisation optimale d'un facteur, ici l'eau, en faisant intervenir deux courbes. Une courbe de production en valeur qui présente généralement une phase à rendement marginal croissant, généralement courte et souvent difficile à mettre en évidence au stade de l'expérimentation et une phase à rendement marginal décroissant : la production croît de moins en moins vite avec l'apport du facteur ; ce rendement marginal s'annule (la production ne croît plus : c'est le maximum technique), puis peut devenir négatif (la production baisse par excès d'eau). La deuxième courbe est une courbe de coût dont la pente est liée au prix du facteur — on la représente alors souvent comme une droite

— mais elle peut être affectée également par l'existence de modifications concernant les facteurs liés au facteur principal étudié (quantités d'engrais et de main-d'œuvre variables avec les volumes d'eau apportés). Cette représentation est valable pour une unité technique (un hectare de culture) et les variations étudiées supposent « toutes choses maintenues égales par ailleurs ». Choisir la quantité optimale d'eau à apporter revient à chercher, sur le graphique ainsi établi, le point pour lequel l'accroissement marginal de la production en valeur cesse d'être supérieur à l'accroissement marginal du coût lié à l'utilisation de l'eau. Affecter une unité de facteur supplémentaire entraînerait un supplément de charge non entièrement couvert par le supplément de production en valeur et le revenu global serait légèrement inférieur à ce qu'il était au point précédent.

Quel est l'intérêt de cette présentation ? On peut en souligner trois aspects. Tout d'abord, on voit que le maximum technique est rarement un objectif à poursuivre : en ce point l'accroissement marginal de la production en valeur est nul alors que l'accroissement du coût reste constant, voire croissant s'il est lié à des facteurs dont la rareté s'accuse avec leur utilisation (main-d'œuvre). Travailler au voisinage du rendement maximum de la culture suppose implicitement que l'utilisation de l'eau est gratuite. Le deuxième aspect découle directement de cette constatation : plus le coût d'utilisation de l'eau est élevé (prix de l'eau et des facteurs qui lui sont liés), plus diminue la quantité optimale à utiliser. Enfin, la forme générale de la courbe de production en valeur pour une culture donnée suggère dans sa deuxième phase une efficacité marginale décroissante de l'eau d'irrigation. Si la quantité globale d'eau disponible est limitée, son allocation aux différentes cultures irrigables suppose de rechercher la politique d'irrigation permettant de conférer à la dernière unité utilisée la meilleure valorisation possible. Une étude réalisée il y a plusieurs années en Israël avait montré, par exemple, que la conduite classique de la politique d'irrigation visant à réserver l'eau à des cultures intensives, traitées au voisinage de l'optimum technique, en abandonnant des cultures comme les fourrages, par exemple, revenait à donner à certaines quantités d'eau, facteur pourtant très rare, une valorisation très faible sur les cultures nobles, alors qu'il existait des possibilités de valorisation élevées sur d'autres cultures traditionnellement menées en « sec ».

Mais, comme nous l'avons dit, s'il est possible d'utiliser certaines informations tirées de l'expérimentation dans les modèles de programmation évo-

qués dans cet exposé, l'utilisation directe des fonctions de production reste, la plupart du temps, très difficile.

Ces difficultés sont liées aux hypothèses implicites du modèle très simplifié que constitue une fonction de production à un seul facteur, à savoir l'homogénéité de ce facteur, et le caractère invariant de tous les autres paramètres. On voit déjà qu'il est impossible d'étudier sous cette représentation l'évolution de la production en fonction de la quantité *globale* d'eau apportée sur l'ensemble du cycle de végétation : en effet, dans le cas d'une graminée, par exemple, à une même quantité d'eau apportée à la montaison ou à l'épiaison ou pour moitié à la montaison et pour moitié à l'épiaison, ne correspond pas *un* point sur *une* courbe, mais trois points appartenant, dans la logique du modèle, à trois courbes différentes. De même, une telle fonction n'a de sens que pour une valeur définie de tous les paramètres climatiques, agronomiques, techniques... On sait bien que l'efficacité d'une même intervention dépend du niveau du déficit hydrique lié aux conditions de l'année, de la nature des interventions précédentes et de la réaction du matériel végétal (la plante a-t-elle souffert ou non au cours des stades antérieurs ?), du contexte technique dans lequel cette intervention s'insère (niveau de fertilisation et de lutte antiparasitaire). Il n'y a donc pas une fonction simple de production mais des familles de fonctions dérivées des différentes combinaisons de valeurs de multiples paramètres. L'utilisation directe de cet outil est donc bien plus limitée que le suggère la théorie : l'analyse d'une telle courbe ne permet guère que la définition de la dose optimale à apporter à un certain stade de végétation dans des conditions agro-climatiques précises. La définition d'une stratégie optimale d'irrigation d'une culture nous renvoie donc à un modèle multidimensionnel du type de ceux que nous avons évoqués et qui peuvent atteindre, compte tenu de ce que nous venons de dire, un degré élevé de sophistication.

En conclusion, nous en pouvons que réinsister sur le fait qu'il n'y a pas de stratégie préétablie en matière d'irrigation des cultures fourragères. Il convient toutefois d'analyser le problème au niveau des différents responsables des transformations de notre système productif. On a un peu trop tendance à privilégier l'analyse de la technique au niveau des producteurs et à tirer de quelques expériences des conclusions vulgarisables à une large échelle. Le danger est évident : les premiers résultats positifs correspondent souvent à des situations favorables liées soit à la valeur technique des agriculteurs concernés, soit au caractère accusé des contraintes climatiques locales

ou passagères, soit encore à une rente de situation (accès facile à des réserves hydriques) ou à une rente de structure (préexistence de moyens d'irrigation)... C'est pourquoi nous avons insisté sur la nécessité de replacer la définition d'une stratégie d'irrigation des fourrages dans le contexte général du choix d'un système de production permettant de faire intervenir la variabilité des conditions de production, le comportement des agriculteurs à l'égard des risques et l'éventail des voies offertes permettant à l'agriculteur de concilier au mieux objectifs et contraintes.

Mais un certain nombre de nos remarques visaient d'autres décideurs et responsables. L'irrigation des fourrages considérée comme une solution technique susceptible de recevoir des appuis de la part de tout l'appareil d'encadrement de l'agriculture : politique de développement, aides financières, etc., et de la part d'agents économiques directement concernés par la vente de matériels, l'utilisation d'aménagements hydrauliques ou par l'achat de produits agricoles (lait dans certaines régions) pose un certain nombre de problèmes en des termes qui ne sont pas ceux de la rentabilité ponctuelle et à court terme au niveau de l'exploitation. Le caractère limité des réserves hydriques soulève un problème global d'affectation, les perspectives d'évolution des processus de production soulèvent un problème de structure de coût et de consommation de facteurs (énergie, matières premières, produits industriels), enfin les modifications que pourrait entraîner un développement accentué de l'irrigation des fourrages sur la nature des productions et les volumes produits posent des problèmes classiques d'agrégation que l'on doit analyser dans une perspective d'orientation globale de la production agricole. En adoptant les lignes directrices du VII<sup>e</sup> Plan, on pourrait par exemple s'interroger sur les répercussions possibles de cette évolution sur l'équilibre de nos échanges internationaux, sur l'utilisation plus ou moins rationnelle de nos ressources naturelles, sur l'atténuation des disparités régionales et des tensions sociales qui frappent notre agriculture. Il n'est pas évident que la réponse à ces questions soit favorable à une stratégie très engagée en faveur de l'irrigation des fourrages. A notre avis, les responsables du Développement ne peuvent pas faire l'économie de cette réflexion de synthèse à moins d'accepter une nouvelle fois le risque de placer les plus efficaces de leurs agents dans une situation d'accusés dans les années futures.

J.-C. TIREL,

*Chef du Département d'Economie  
et de Sociologie Rurales.*

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- DELORD B., LAURET F., PROUST J.-F.: *Evolution de l'agriculture et avenir de l'irrigation dans la vallée du Rhône moyen*, Montpellier, I.N.R.A., Economie et Sociologie rurales, mai 1976, 65 p.
- RICHARD J.-F. (I.R.A.T.), FALL M. (I.S.R.A.), ATTONATY J.-M. (I.N.R.A.): *Le modèle « 45 ». Programme linéaire pour les exploitations agricoles au Sine Saloum Sud au Sénégal*, Grignon, I.N.R.A., Economie, septembre 1976, 224 p.
- AL HAMCHARI M.-C.: *Jours disponibles. Bibliographie commentée*, Paris, I.N.R.A., Economie et Sociologie rurales, mai 1977, 48 p.
- AL HAMCHARI M.-C., DESBROSSES B., MAMOUN M.: *Pluviométrie et jours disponibles pour les travaux des champs*, Paris, I.N.R.A., Economie et Sociologie rurales, août 1975.
- ATTONATY J.-M.: *Aspects économiques de l'irrigation en grande culture dans les régions subhumides*, I.N.A., 1969, pp. 148-191.
- ATTONATY J.-M., GAILLON P.: *Données de base et résultats du programme « Frisol »*, Grignon, I.N.R.A., Economie rurale, 1969.
- ATTONATY J.-M., FLAMENT M., HAUTCOLAS J.-C.: « Les budgets automatisés : outils nouveaux pour la gestion technico-économique de l'entreprise agricole », *Fourrages* (51), septembre 1972, pp. 43-64.
- MARSAL P.: « Modélisation de l'entreprise agricole en avenir partiellement incertain », *Note méthodologique* n° 6, Grignon, I.N.R.A., Economie, 1971, 27 p.
- BOUSSARD J.-M.: « Le comportement des agriculteurs en situation d'incertitude : Etude de la valeur de différents critères de décision », *Recherches d'Economie et de Sociologie rurales*, n° 3, 1970, pp. 23-40.
- BOUSSARD J.-M.: « Time horizon, objective function and uncertainty in a linear programming model of firm growth », *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 53, n° 3, août 1971, pp. 467-477.
- BOUSSARD J.-M.: « L'économie de l'adoption de l'irrigation », *Bulletin Technique d'Information*, n° 270, juin 1972, pp. 680-688.
- BOUSSARD J.-M., BRUN A.: *L'adaptation de l'agriculture à l'irrigation : étude économétrique des exploitations au bassin de la Laye*, I.N.R.A., série travaux de recherches de la Station d'Economie et de Sociologie rurales de Paris, n° 4, octobre 1970.