



**HAL**  
open science

## Le concept de modele general et la prise de decision dans la conduite d'une culture.

Marianne Cerf, Michel Sebillotte

► **To cite this version:**

Marianne Cerf, Michel Sebillotte. Le concept de modele general et la prise de decision dans la conduite d'une culture.. Comptes Rendus de l'Académie d'Agriculture de France, 1988, 74 (4), pp.71-80. hal-02726465

**HAL Id: hal-02726465**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02726465v1>**

Submitted on 2 Jun 2020

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

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

## LE CONCEPT DE MODÈLE GÉNÉRAL ET LA PRISE DE DÉCISION DANS LA CONDUITE D'UNE CULTURE

### "GENERAL MODEL" CONCEPT AND DECISION-MAKING FOR TECHNICAL MANAGEMENT OF A CROP PRODUCTION

par Marianne Cerf (\*) et Michel Sebillotte

#### RÉSUMÉ

A partir d'enquêtes réalisées en Picardie, portant sur les décisions prises par les agriculteurs pour la réalisation des semis de betterave sucrière, les auteurs définissent le concept de modèle général de conduite de la culture. Ils exposent les répercussions de cette analyse sur le travail de l'agronome.

#### SUMMARY

*In order to understand the high diversity of the technical management of the sugar beet production in arable farming systems of a French region (Picardie), the authors have undertaken since 1980, inquiries within 16 farms; they studied the reasons farmers give to explain their decisions regarding the management of this crop. They built a model, which they called "general model of crop management" which reproduces the farmers' decision process concerning the cultivation operations one applies to prepare the sowing bed of the sugar beet. Then, they discuss the consequences of such an approach for an agronomist.*

#### INTRODUCTION

L'agronome est souvent désarmé face aux décisions des agriculteurs concernant les techniques qu'ils mettent en œuvre. En effet il est tenté de leur imputer de mauvais résultats agronomiques, lorsqu'ils existent. Cependant une mise en cause systématique de la compétence des agriculteurs ne peut tenir lieu de diagnostic acceptable.

Ainsi, pour la culture de la betterave sucrière, les analyses agronomiques (1,2) soulignent l'existence de problèmes tant pour l'obtention d'un nombre de pieds que pour la réalisation d'états structuraux de la couche labourée convenables pour l'enracinement du pivot. Parallèlement, les observations faites dans une petite région révèlent une très grande diversité des modalités de conduite de cette culture, alors même que celle-ci est très encadrée, en particulier sur le plan technique.

(\*) INRA-SAD Paris-Grignon - 16, rue Claude-Bernard - 75231 Paris Cedex 05.  
C.R. Acad. Agric. Fr., 1988, 74, n° 4, pp. 71-80, Séance du 15 juin 1988.

Pour expliquer cette diversité et donc pouvoir améliorer le diagnostic, nous avons analysé, au cours de quatre années (1980-1988), les processus de décision pendant la phase d'implantation de la sole de betterave sucrière, dans 16 exploitations qui ont été choisies dans des milieux pédoclimatiques et parmi des types de fonctionnement différents (3).

### L'EXISTENCE D'UNE REPRÉSENTATION MODÉLISABLE

Nous avons mené des enquêtes approfondies pour faire expliciter aux agriculteurs les raisons d'être de chacune des opérations culturales qu'ils effectuent. On montre ainsi que chaque agriculteur a, pour l'emblavement de ses parcelles en betterave et compte tenu des divers travaux à effectuer sur les autres cultures pendant cette période, **un programme prévisionnel de travail** qui fixe les modalités d'utilisation des équipements et de la main-d'œuvre disponibles.

Ainsi la **représentation** que l'agriculteur se fait de la conduite de cette culture, dans la diversité des cas qu'il imagine pouvoir rencontrer sur ses parcelles selon les années, se traduit par ce programme. Dans notre optique, celui-ci devient le modèle des processus décisionnels de l'agriculteur pour la conduite de sa culture.

La confrontation de ces **modèles individuels** révèle une construction commune : on y trouve les mêmes éléments et les mêmes modalités de fonctionnement. Ils comportent tous :

— la description du lit de semence que l'on veut obtenir et les dates bornant la période de semis ;

— une organisation du chantier de travail à la parcelle. Celle-ci comprend d'une part un itinéraire technique prévisionnel, c'est-à-dire l'enchaînement des opérations techniques et leurs raisons d'être, d'autre part la nature des outils et leur sens de passage (voir fig. 1) ;

— un ensemble de règles qui permettent :

- de relier le démarrage des actions à des dates calendaires, des événements climatiques ou des états des terrains des parcelles à emblaver. On fixe ainsi le début des travaux, l'intervalle de temps qui s'écoule entre deux opérations culturales ou entre les travaux sur deux parcelles et donc en définitive la durée totale des semis ; de même on définit de cette façon un ordre prévisionnel de travail entre les parcelles, sur la base de connaissances acquises antérieurement portant sur l'ordre d'apparition, selon les parcelles, des états jugés favorables,

- de fixer l'enchaînement des travaux entre parcelles : on choisit, par exemple, de traiter chaque parcelle en totalité avant de passer à la suivante ou, au contraire, on s'organise pour réaliser, sur l'ensemble des parcelles, une opération technique avant d'enchaîner le chantier,

- de préciser les contraintes qu'on évite de remettre en cause : ainsi on décide, par exemple, de ne pas travailler le dimanche,
- de définir, en fonction des travaux que l'on veut mettre en œuvre, le calendrier et la nature des observations à faire.

Ainsi, pour décider du jour de démarrage des travaux, on prendra de la terre dans les mains, on regardera la couleur des crêtes de labour, ou encore on donnera des coups de pied dans les mottes, on estimera l'enfoncement de ses talons dans le sol, on essayera les outils dans les parcelles.

Ces observations sur le terrain sont souvent utilisées conjointement à des informations à caractère plus général comme les prévisions de la météorologie ou l'arrêt de l'écoulement de l'eau dans les drains.

- de traiter l'information.

Examinons, maintenant, brièvement les étapes de la décision.

L'agriculteur commence par recueillir des informations en observant l'état de ses parcelles. Connaissant les actions qu'il souhaite effectuer, celles de son itinéraire technique prévisionnel, il se forge des images de la situation de chacune des parcelles à emblaver.

Si l'on parle d'image c'est que les représentations qu'il bâtit ne portent que sur les critères que son expérience lui a révélés être importants à enregistrer et qui varient dans le temps. Il a des règles d'observation avons-nous dit : ainsi, en sortie d'hiver, l'image sera à peine esquissée à partir de la forme des bandes de labour et de leur fragmentation tandis que pour le démarrage des travaux elle sera beaucoup plus précise mais ne concernera que les trois ou quatre variables déjà évoquées : à aucun moment l'agriculteur ne cherche à décrire objectivement et complètement la situation de ses parcelles.

La confrontation de ces images qu'il rapporte de ses tours de plaine à ce qu'il souhaite obtenir pour la mise en œuvre de son itinéraire technique prévisionnel, le conduit à porter un diagnostic. Pour évaluer le décalage entre ce qu'il observe et ce qu'il souhaite obtenir, il se réfère à ses expériences antérieures.

Ainsi à une étape quelconque de la préparation des terres l'absence de différence entre les états observés et ceux souhaités se traduit par ce qu'on appelle, une **décision virtuelle** (4), car elle ne déclenche pas d'action. Le choix de l'agriculteur est de conserver la procédure (5) telle qu'elle est définie dans son programme prévisionnel. Les **décisions réelles** sont celles prévues par ce dernier.

A *contrario*, pour agir face à un écart entre les états observés et les états prévus, l'agriculteur cherche à évaluer les risques encourus (semis trop tardifs, états structuraux défavorables à la réussite de la levée et à l'installation du pivot). Cette évaluation tient compte de la date à laquelle on se trouve au sein de la période jugée favorable, du degré d'avancement des emblavements, des prévisions météoro-

logiques à court terme et, si ces règles existent, du jour de la semaine (position par rapport aux jours fériés). A partir des événements climatiques annoncés (ou supputés) l'agriculteur établit un pronostic d'évolution, sous leur action, de l'état du terrain des parcelles qui restent à semer. A mesure que l'on se rapproche de la date de clôture de la période jugée favorable, et surtout si les surfaces à emblaver sont encore importantes, on est de moins en moins exigeant sur les états à atteindre.

Par ailleurs, particulièrement en début de période favorable, le pronostic fait pour la (les) parcelle(s) susceptible(s) d'être travaillée(s) en premier est « calé » par rapport à ceux élaborés pour les autres parcelles car l'agriculteur cherche à éviter des interruptions de chantier.

En fonction de cette estimation des risques l'agriculteur décide :

- soit de transformer son itinéraire technique prévisionnel,
- soit d'attendre au-delà de ce qui était prévu, sans changer la nature des opérations programmées.

La décision prise reproduit, le plus fréquemment, la manière dont il a su, dans le passé, faire face avec un succès suffisant, à une situation analogue ; mais il arrive qu'il ne puisse faire autrement que d'attendre.

Une fois le chantier lancé, l'agriculteur contrôle le déroulement des travaux ; les observations servent essentiellement à vérifier que l'enchaînement prévu des opérations ou des parcelles est possible : on arrête rarement (sauf panne ou pluie) un chantier démarré quitte à être moins exigeant sur les états à atteindre.

Ainsi, par enquête, on a traduit la représentation de chaque agriculteur en un modèle individuel de conduite de ses parcelles pour la betterave sucrière. L'identité de leurs principes de construction et de fonctionnement amène à proposer un nouveau concept, celui de **modèle général de la conduite d'une culture** (1). Il est défini par :

- des objectifs culturels à atteindre à une période déterminée de l'année,
- une organisation du chantier de travail à la parcelle,
- des règles de fonctionnement et des indicateurs d'états du milieu permettant l'atteinte des objectifs sur l'ensemble de la sole et fixant le niveau des risques acceptés face aux aléas climatiques dans le champ des situations envisagées.

Ce modèle général fournit le cadre des questions à poser à chaque agriculteur dont on voudrait connaître le modèle individuel, celui-ci dépendant des caractéristiques propres de chaque exploitation comme on le verra plus loin.

## MODÈLE GÉNÉRAL ET DIAGNOSTIC

En l'absence d'une identification précise de ces modèles individuels, l'agronome sera démuné pour :

1. **Porter un jugement** sur les itinéraires techniques réalisés par les agriculteurs et donc proposer des modifications lorsqu'il considère que, d'un point de vue agronomique, les états du milieu ainsi obtenus sont défavorables ou que les nombres de pieds mis en place sont insuffisants. En effet, seule la connaissance précise de la hiérarchie des contraintes que l'agriculteur cherche à supprimer ou à contourner, peut permettre de fournir une réelle aide à la décision.

A titre d'exemple, devant une perte de pieds à la levée imputée à une finesse excessive du lit de semence ayant entraîné la formation d'une croûte de battance, l'agronome aura tendance à conseiller la suppression d'une façon superficielle de travail du sol. Dans le cas présenté dans la fig. 1 cela revient à supprimer le passage du vibroculteur. La connaissance des raisons invoquées par l'agriculteur (effacer les traces de roues de l'épandeur d'engrais) conduit à proposer une solution plus complexe : entre autres il remettra en cause la place de l'épandage d'azote, conseillant un apport sur labour. Encore faut-il s'être assuré au préalable de la possibilité de pénétrer dans les parcelles à cette époque et que l'épandeur n'est pas utilisé sur d'autres cultures. Ainsi l'agronome a besoin de connaître, pour proposer d'autres choix, les raisons d'être de chaque opération et la hiérarchie des différentes contraintes que l'agriculteur prend en compte dans ses décisions.

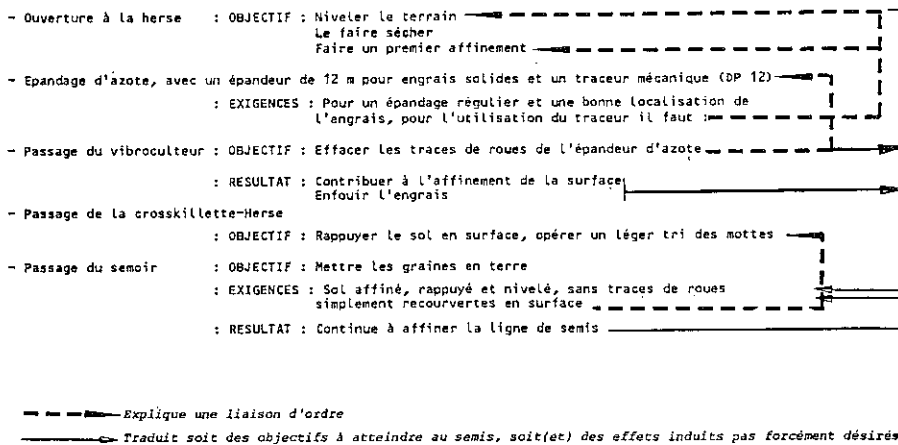


Figure 1 : Raisons du passage des outils successifs pour la reprise des labours avant le semis de la betterave sucrière (Sebillotte, Servettaz, 1988)

2. **Interpréter** la manière dont un exploitant se sera adapté à un événement, climatique ou autre. En effet, seule une identification des risques qu'il accepte, permet de porter un jugement sur l'adéquation de son organisation du travail à ses objectifs en matière d'états du lit de semence.

3. **Prévoir les répercussions des aléas climatiques** : l'agronome doit alors chercher à transcrire en terme de risques les divers modèles individuels qu'il rencontre et les utiliser pour simuler l'avancement des semis, les états des lits de semence ainsi obtenus. En effet, dans une petite région, en fonction de l'organisation des chantiers, des surfaces à emblaver, des caractéristiques du terrain, les états structuraux et hydriques du sol des différentes parcelles ne seront pas identiques pour une même date d'application des outils. Ainsi la sensibilité à une pluie ou à une sécheresse sera différente alors même que le nombre de passages et le type d'outils utilisés sont identiques. Par exemple sur la fig. 2 on voit que des pluies ou des sécheresses aux dates  $t_0$ ,  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  n'affecteront pas de la même manière les trois semis réalisés dans deux exploitations dont seule l'organisation des chantiers diffère. Travailler parcelle par parcelle est moins risqué et ce d'autant moins que leur taille permet de les traiter dans la journée.

Seul cet effort de simulation permettra de définir, et de conseiller, pour une certaine organisation du travail, les états objectifs à atteindre, c'est-à-dire ceux qui donneront, en fréquence, les meilleurs comportements de semis.

Une conclusion importante pour l'agronome est qu'il lui faut émettre deux types de diagnostic :

- le premier, d'ordre strictement agronomique, se réfère aux exigences de la plante cultivée, une fois connu le rendement visé,
- le second se situe explicitement par rapport au fonctionnement de l'exploitation et par rapport aux risques acceptés par l'agriculteur, lesquels se déduisent de son modèle individuel de conduite de la culture. Il porte donc sur la cohérence de l'organisation du travail avec les états du milieu créés et les risques acceptés.

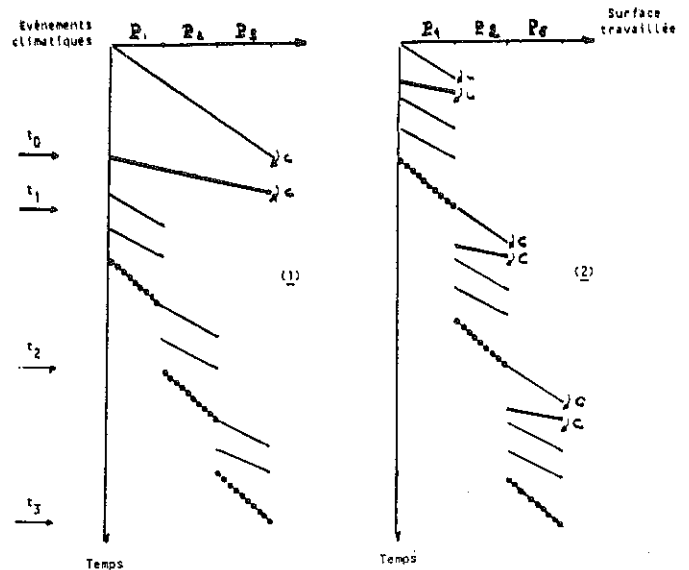
### **LA GENÈSE DES MODÈLES INDIVIDUELS DE CONDUITE DE LA CULTURE**

La mise en évidence des programmes prévisionnels de travail permet également à l'agronome de poser différemment la question de l'adoption, par un agriculteur, d'une nouvelle technique de travail du sol, d'un nouveau produit, etc.

En effet, si les représentations d'un agriculteur sont très liées au groupe auquel il appartient et aux contacts qu'il établit avec divers agents de l'environnement socio-économique, elles sont aussi pour

(1) : Ouverture et engrais sur les 3 parcelles, puis par parcelle

(2) : Intégralement par parcelle



LEGENDE : — Travail du sol (100)  
 - - - Apport d'azote (33)  
 ..... Semis (133)  
 ( ) : Vitesse de travail indiquée  
 Il y a 2 tracteurs dont 1'un reste couplé en permanence au semoir ;  
 1 seul chauffeur ; 3 parcelles

Evénements Climatiques Date	CAS 1		CAS 2	
	Pluie	Temps séchant	Pluie	Temps séchant
$t_0$	+	++	++	+
	Etat de surface encore assez grossier	2 <sup>e</sup> façon peu efficace pour P2, inefficace pour P3, surtout si terre argileuse	Etat de surface de P1 : fin Reassuyage lent Attente et éventuellement passage supplémentaire	1 <sup>re</sup> façon moins efficace surtout en P3, et si terre argileuse
$t_1$	+ à ++	+	○	○ à +
	Etat de surface plus fin. Arrêt et attente	2 <sup>e</sup> façon peu efficace pour P3, surtout si terre assez argileuse	Sauf cas d'orage sur terre battante : échec de la levée	Cf. ci-dessus et semis dans sec si temps très séchant
$t_2$	++	○ à +	○	○
	Pour P2, cf. Cas 2 à $t_0$	Semis dans sec en P2	Idem ci-dessus	
$t_3$	○	○ à ++	○	○ à +
	Sauf cas d'orage sur terre battante : échec de la levée	Si temps TRÈS séchant, mauvaise levée en P3, voire en P2	Idem ci-dessus	Si temps très séchant, mauvaise levée en P3

Intensité des risques croissante de ○ à ++

Figure 2 : Exemple de deux organisations de chantier et sensibilité aux aléas climatiques (Sebillotte, Servettaz, 1988)



partie le produit de son activité quotidienne. Dès lors les modèles individuels ne sont pas indépendants de la place occupée par la betterave sucrière dans l'assolement, des caractéristiques du parcellaire, des disponibilités en matériel et en main-d'œuvre. En particulier les choix faits pour l'organisation à la parcelle et entre parcelles apparaissent comme des solutions construites, au fil des ans, par chaque agriculteur, pour résoudre les problèmes de concurrence entre travaux et de trop grande sensibilité aux aléas climatiques. Ils traduisent donc aussi comment certaines caractéristiques du milieu et du peuplement cultivé ont été prises en compte ou délaissées à la suite des échecs et des réussites de l'agriculteur.

En tant que tels, ces modèles individuels sont révélateurs de contraintes que l'agriculteur n'a pas pu, ou n'a pas su lever jusqu'à présent. Ils peuvent donc évoluer lorsqu'une occasion de supprimer une de ces contraintes se présente. Ainsi l'apparition de produits herbicides ne nécessitant pas d'être enfouis a permis à certains agriculteurs de réduire la durée totale pour les seules opérations de préparation du sol et de semis. Parallèlement le désherbage étant réalisé en postlevée, le nombre de tracteurs et la main-d'œuvre nécessaires pour la réalisation des travaux, ont été réduits, autorisant ainsi une plus grande souplesse pour la conduite des autres cultures.

D'une manière analogue, des modifications du fonctionnement de l'exploitation entraînent des évolutions du fait de l'apparition ou de la disparition de certaines contraintes. L'exemple le plus frappant, ces dernières années, d'évolution ainsi commandée, concerne la réduction du personnel et ses effets sur l'itinéraire technique prévisionnel. Les agriculteurs ont cherché à minimiser le nombre d'interventions au moment des semis, rejoignant de ce fait les conseils des agronomes qui y voyaient un moyen de réduire le tassement des sols. Dans cette perspective ils ont privilégié l'utilisation d'outils combinés, et ont reporté à d'autres périodes de travaux des techniques qui ne contribuaient pas directement à la préparation du lit de semence. Ce faisant ils ont également diminué les risques de ne pas intervenir en temps utile.

A l'inverse, une telle évolution de l'itinéraire technique prévisionnel s'est révélée moins nécessaire chez les exploitants qui, pour des raisons économiques, ont réduit leur surface betteravière à la seule production des quotas A.

On comprend dès lors que, pour l'agriculteur, ce modèle individuel est une référence pour la mise en œuvre de son travail. Il se présente comme la solution qui lui permet de semer toute sa surface et d'obtenir les lits de semence aussi proches que possible de ce qu'il désire. Ce modèle constitue une solution qui intègre également les contraintes liées au fonctionnement de l'exploitation et aux caractéristiques des parcelles cultivées.

A *contrario* le programme prévisionnel de travail qui en découle devient un élément de rigidité face aux nouvelles techniques proposées (nouveaux produits ou outils par exemple). Il faut effectivement que l'agriculteur soit persuadé que celles-ci vont pouvoir supprimer des contraintes qu'il considère comme importantes.

### CONCLUSION

La possibilité de modéliser la façon dont l'agriculteur prend ses décisions, c'est-à-dire la mise en évidence d'un modèle général de la conduite d'une culture, que l'on paramètre pour le cas de chaque agriculteur, facilite le travail de diagnostic ou de conseil de l'agronome.

D'une part celui-ci sait sur quels points il doit faire porter son enquête pour obtenir les informations nécessaires à la compréhension des actes techniques qu'il enregistre par ailleurs. D'autre part il peut, sur cette base, discuter de la pertinence des choix qui sont faits pour les objectifs d'états du milieu, pour les indicateurs utilisés pour les caractériser, pour l'organisation du travail entre parcelles dans le cadre de l'itinéraire technique prévisionnel et des règles de sa mise en œuvre.

Dès lors la fabrication de références et la conception d'outils d'aide à la décision impliquent de la part de l'agronome :

- l'identification des modèles individuels,
- leur utilisation pour déterminer les risques liés à certains types d'organisation du travail et simuler ainsi les effets des aléas climatiques,
- l'identification d'indicateurs pertinents pour caractériser les états du milieu en fonction de la variété des contraintes imposées par les modèles individuels,
- l'invention de modalités d'observation performantes, fiables et simples dans leur mise en œuvre.

Mais l'emploi de ces outils, et l'intégration des progrès de la connaissance ne pourra se faire que si l'agronome se penche de manière plus approfondie sur les règles de traitement des informations issues des observations que l'agriculteur réalise d'une part, et sur la manière dont ses représentations évoluent d'autre part.

On notera, enfin, que cette approche de la décision renouvelle la vision des problèmes de formation et de vulgarisation si l'on postule qu'il ne peut y avoir introduction de nouvelles façons de produire sans l'adoption de nouvelles représentations qui suppose la transformation des anciennes. C'est le sens des recherches que nous poursuivons actuellement.

**RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

- (1) SEBILLOTTE M., SERVETTAZ L., 1988 - La conduite de la betterave sucrière : l'analyse des décisions techniques. In Fertilité et systèmes de production, sous la dir. de M. SEBILLOTTE. Coll. Ecologie et Aménagement Rural, INRA Paris, sous presse.
- (2) CANEILL J., 1979 - Elaboration du rendement de la betterave sucrière dans une petite région. Doc. ron. Chaire d'Agron. INA-PG, 54 p. et annexes.
- (3) SEBILLOTTE M., 1979 - Analyse du fonctionnement des exploitations agricoles, trajectoires d'évolution, typologie, note introductive. In Elements pour une problématique de recherche sur les systèmes agraires et le développement. INRA, Toulouse, 20 novembre 1979, pp. 20-29.
- (4) COURBON J.C., 1982 - Processus de décision et aide à la décision. 1456-1476. Econom. et Soc., Sér. Sci. de Gestion, n° 3, tome XVI, n° 12.
- (5) RICHARD J.F., 1983 - Logique du fonctionnement et logique de l'utilisation. Document de recherche, n° 202, INRIA, Le Chesnay, avril 1983, 51 p.