

Zeitschrift: Technique agricole Suisse
Herausgeber: Technique agricole Suisse
Band: 47 (1985)
Heft: 1

Artikel: L'ordinateur et l'électronique - qu'apportent-ils à l'agriculture? . "Etat actuel et perspectives"
Autor: Schenker, W.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1085007>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 05.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

L'ordinateur et l'électronique – qu'apportent-ils à l'agriculture?

«Etat actuel et perspectives»

W. Schenker, Technikum Agricole Suisse, Zollikofen

Au cours de ces dernières décennies, l'électronique a subi un développement extraordinaire qui continue surtout vers une densité d'intégration majeure. D'une façon générale, elle acquerra plus d'importance dans l'agriculture.

Le développement de l'ordinateur est également encore loin d'être achevé, et on peut donc s'attendre à des produits appropriés et accessibles aux agriculteurs «standard». Dans la règle, nos exploitations actuelles présentent cependant un catalogue de données encore trop exigu pour justifier l'emploi d'un ordinateur. Seulement lorsque de nouvelles données essentielles pourront être recensées et dépouillées d'une façon très simple, un nombre quelque peu supérieur d'exploitations agricoles deviendront «traitables» au moyen d'un ordinateur. Je préférerais toutefois que ce soit les ordinateurs qui s'adaptent aux besoins de l'agriculture!

1. Electronique

Que signifie «électronique»?

Selon le Petit Larousse, l'électronique est «Une technique fondée sur l'emploi de dispositifs comportant l'utilisation d'électrons à l'état libre».

On pourrait donc conclure de cette définition que l'électronique n'est pas à la portée de simples mortels, mais tout au

plus à celle d'experts. Mais ce n'est pas du tout le cas, car on peut aussi formuler cette même définition en disant simplement: «Technique de commutation au moyen d'éléments de construction électroniques».

Quelles sont donc les caractéristiques typiques de couplages électroniques? D'une façon générale, on peut dire que des couplages de ce genre permettent de connecter et régler des courants électriques relativement puissants au moyen de courants très faibles et, dans la règle, sans causer de pertes de puissance importantes (sous forme d'émissions de chaleur). Actuellement, on a recours plus ou moins inconsciemment à des montages électroniques (ou microélectroniques) dans presque tous les domaines de la vie quotidienne allant par exemple du réveil-matin radioélectrique, de l'allumage des moteurs d'automobiles au poste de télévision et au commutateur crépusculaire dans la soirée. A ceci viennent s'ajouter un nombre presque infini d'utilisations au poste de travail dont il sera encore question dans la suite.

Développement historique

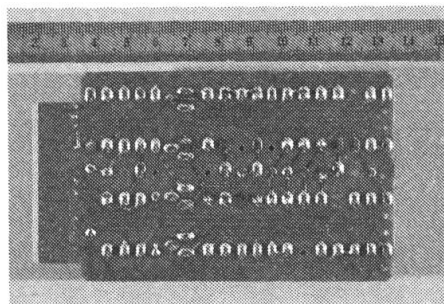
Déjà au début de ce siècle, «on» savait que le flux d'électrons traversant des ballons de verre sous vide très poussé peut être facilement influencé de l'extérieur par une application de petites tensions. Cette connaissance a mené à la création du tube

électronique et d'un grand nombre de ses variantes. Ces tubes présentaient quelques inconvénients désagréables tels qu'une sensibilité aux vibrations, une forte émission de chaleur, un encombrement considérable, etc. Dans les connexions électroniques actuelles, on ne les utilise que sporadiquement par exemple au niveau final des téléviseurs en tant que tube image. Cette invention permet de réaliser des montages électroniques qui suppriment les inconvénients typiques cités plus haut affectant le tube image. Les premiers transistors étaient cependant extrêmement chers et ne pouvaient entrer en ligne de compte qu'en cas spéciaux tels que des instruments militaires.

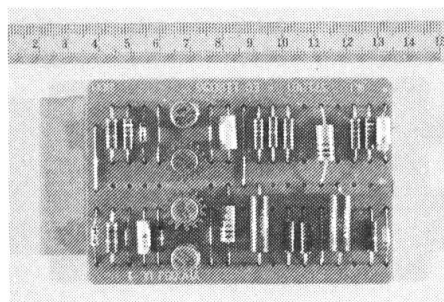
Dans la suite, les prix de ces éléments de construction ont toutefois pu être réduits très considérablement grâce à une fabrication en série, et on peut désormais se procurer des transistors bien meilleurs et plus efficaces sous forme de pièces détachées qui ne coûtent que quelques centimes.

Les ensembles électroniques en pièces détachées

Tandis que les pièces détachées des anciens appareils étaient encore fixées mécaniquement et réunies entre elles électriquement par des «fils volants», on utilise dans les installations modernes presque exclusivement des composants imprimés. Le plus souvent, il ne



1 Circuit imprimé du côté soudage (revers).



2 Circuit imprimé du côté composant.

s'agit toutefois plus d'une impression proprement dite, car les pistes conductives nécessaires sont transmises par un procédé photomécanique sur une couche de cuivre très mince sensibilisée à la lumière, et le cuivre superflu est ensuite éliminé par décapage. Finalement, on procède à un soudage aux pistes conductives des divers éléments à travers des perforations adéquates d'une plaque de matière plastique. La figure 1 représente le revers d'une plaquette conductrice tandis que la figure 2 montre le côté composant de la même plaquette.

En des cas spéciaux, les ensembles en pièces détachées terminés sont alors coulés dans une masse de matière plastique assurant une protection additionnelle.

Afin de faciliter en une certaine mesure les travaux d'entretien d'éléments de construction très complexes, on forme des ség-

ments détachés et les dispose sur des «cartes» séparées. En cas de besoin, cela permet de remplacer (et peut-être réparer) une carte endommagée.

De quoi sont capables les circuits électroniques?

Selon leur degré de complexité, les circuits électroniques peuvent résoudre des problèmes très variés allant d'une simple intensification ou d'une comparaison de signaux obtenus par certaines connexions jusqu'au «calcul» dans toute la force du terme.

Citons les exemples suivants: L'amplificateur d'une installation à reproduction Hi-Fi, le clignoteur électronique d'un tracteur, le régulateur électronique d'un alternateur et le vénérable ordinateur basé sur une technique de transistor à relais, à tubes ou discret. La figure 2 représente une «carte» d'un ordinateur datant à peu près de 1960. Les condensateurs, résistances, diodes et transistors sont bien visibles.

Vu que les signaux (mais pas les électrons!) parcourent les lignes électriques à une vitesse de 300'000 km/s, il devrait être évident que des connexions de ce genre peuvent réagir très rapidement. Leur emploi est donc particulièrement indiqué là, où il s'agit de réagir aussi rapidement que possible à un signal.

Circuits intégrés

D'une façon générale, le développement technique consistait tout d'abord à produire des modèles relativement simples et volumineux. Ce n'est que dans une deuxième phase qu'eurent lieu des réductions de volume et

la construction de versions plus compliquées.

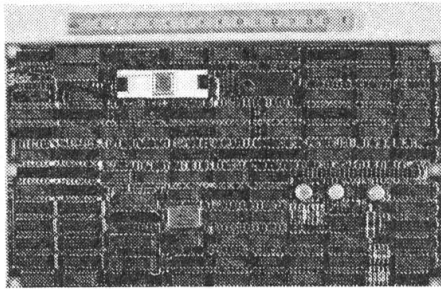
Dans le domaine des connexions électroniques, le développement a progressé dans le même sens, mais d'une façon beaucoup plus prononcée. Tandis que les premières applications étaient encore conçues d'une façon très simple et peu compacte (voir la Fig. 2), on se vit bientôt dans l'obligation de réduire le volume de construction et de combiner des opérations partielles. Le retardement des signaux par des lignes souvent longues de décimètres causait également des délais désagréables.

Au milieu des années soixante environ, une nouvelle technique de fabrication très délicate et dispendieuse permit alors de réunir un grand nombre d'éléments de construction (soit des résistances, condensateurs, diodes et transistors) sur une seule plaquette de silicium d'environ 5 x 5 mm de côté. Ce produit fut désigné par le terme de «circuit intégré» (CI).

Ces solutions se prêtaient à supprimer ou à réduire un nombre de désavantages que présentaient les circuits discrets alors en usage; les volumes de construction tombèrent à des fractions, tout le circuit put être enfermé hermétiquement et les



3 Circuit imprimé en boîtier normalisé.



4 Circuit imprimé 1984.

retardements de signaux furent raccourcis par le fait que les longueurs de lignes internes ne mesuraient plus que des fractions de millimètres.

La Fig. 3 représente un circuit intégré complet dans un boîtier normalisé.

Vu que les premiers circuits intégrés ne groupaient encore que quelques douzaines d'éléments de construction, il fallait souvent connecter entre eux un nombre passablement élevé de CI. Entre-temps, le développement a progressé aussi dans ce domaine, et aujourd'hui on est déjà en mesure de réunir des centaines de milliers et même des millions de transistors, etc. sur un seul chip de silicium d'une surface approximative de 25 mm².

La figure 4 démontre qu'il est de nouveau possible de placer un grand nombre de circuits intégrés sur un circuit imprimé malgré un degré d'intégration très poussé. L'illustration montre une partie de la vie intérieure d'un micro-ordinateur contemporain.

2. Ordinateurs

Qu'est-ce qu'un ordinateur?

Un ordinateur est un dispositif capable de traiter selon certaines prescriptions des données qui lui ont été introduites. Cette

circonlocution comporte deux points importants, soit, premièrement, qu'il nécessite de fournir des données à l'ordinateur et, deuxièmement, qu'il les dépouille selon des prescriptions définies préalablement. Les ordinateurs ne sont donc pas en état de prendre une forme quelconque d'initiative; ils exécutent impassiblement des ordres même si ceux-ci sont complètement déraisonnables.

Mais d'où provient alors la crainte du «grand frère» très répandue et souvent sous-jacente? Elle est probablement surtout due à la faculté – positive en elle-même – de l'ordinateur de mettre en mémoire des données jusqu'à ce qu'elles soient effacées (ou que l'appareil soit détruit). Et vu que l'ordinateur est incapable de faire une distinction entre ce qui est raisonnable et déraisonnable, vrai ou faux, mais qu'il est aussi hors d'état «d'oublier» de lui-même des faits surannés depuis longtemps, ce prodige technique peut indubitablement receler certains «dangers» qui permettraient à des gens mal intentionnés de causer des malheurs.

Toutefois la vitesse de travail extraordinaire de l'ordinateur cause chez certaines personnes une crainte (injustifiée), car elles croient que ce «machin» possède des facultés surnaturelles. Bien entendu, ce n'est nullement le cas; tout ce que cet engin est capable de faire consiste à exécuter plusieurs millions d'opérations arithmétiques en une seconde, mais rien de plus.

Types d'ordinateurs

De même qu'il n'existe pas seulement un genre d'êtres humains, il n'existe pas non plus

un seul type d'ordinateurs. La classification de ces appareils n'est toutefois pas aussi facile que celle des hommes, car les qualifications respectives sont employées d'une façon un peu différente.

Aujourd'hui, la conception générale «ordinateurs» englobe probablement tout ce qui est compris entre le jeu à l'ordinateur du plus jeune membre de la famille ou le calculateur de poche d'un élève de l'école primaire et le grand ordinateur d'un institut de recherche.

La subdivision de cette série a le plus souvent lieu selon la grandeur de ce qu'on appelle la mémoire de travail. Le micro-ordinateur n'en a pratiquement point et convient par conséquent pour le dépouillement direct de très petites quantités de données. C'est souvent le cas lors de processus commandés par l'opération. Exemple: L'automate de commande pour l'aération du foin en grange.

Des calculateurs de poche programmables actuels comportent des mémoires de travail d'une capacité de seulement quelques milliers de «caractères» (chiffres ou lettres).

Un ordinateur du type «home computer» permet de mettre en mémoire quelque dix mille caractères. Son prix d'achat se situe autour de 200 francs.

La mémoire de travail d'un «personal computer» comporte quelque deux cents mille caractères. Cette classe de grandeur est probablement celle qui réalisera les plus hauts chiffres de vente et peut éventuellement convenir pour l'agriculture. Les prix pour des ordinateurs entièrement dépourvus d'accessoires se situent actuellement autour de 4000 francs et dégringolent

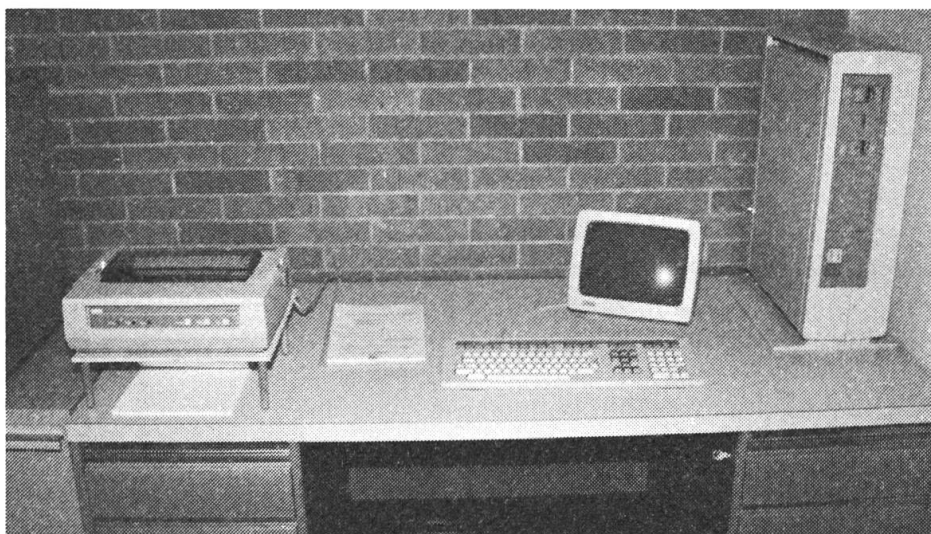
lent continuellement, mais il faut toutefois savoir qu'un ordinateur ne vaut absolument rien tant qu'il n'est pas complété par un programme adéquat et des accessoires tels qu'une imprimante, etc.

Les éléments de construction d'un ordinateur

La partie essentielle de tout ordinateur est son unité centrale, soit le microprocesseur déjà mentionné. Celui-ci consiste principalement en un compteur d'instruction, un registre adresse et en une unité arithmétique-logique. Il traite les nombres binaires qui lui sont fournis et transmet les résultats à des emplacements de mémoire prévus. Des nombres binaires sont des chiffres ou lettres transformés en une succession d'unités (le chiffre 1) ou de zéros. L'unité centrale peut traiter simultanément un certain nombre (aujourd'hui généralement 8 et en partie 16) d'unités ou de zéros dénommé «débit binaire».

Vu que l'unité centrale ne peut mettre en mémoire que très peu de nombres, chaque ordinateur nécessite une quantité plus ou moins grande d'emplacements de mémoire additionnels où il peut prélever ou déposer des données directement. C'est ce que l'on désigne par le terme de mémoire de travail.

Lorsqu'il s'agit de mettre en mémoire de grandes quantités de données (et cela sera toujours le cas lors de l'emploi professionnel d'un ordinateur) ou s'il faut les mémoriser en permanence après avoir déconnecté l'appareil, on a recours à des mémoires magnétiques en forme de rubans ou de plaques magnétiques de différentes grandeurs. L'unité centrale peut



5 Poste de travail avec unité centrale, clavier, moniteur et imprimante.

également prélever des données dans ces mémoires de fond, mais leur repérage ou distribution exigent beaucoup plus de temps que l'emploi de la mémoire de travail.

Comment est-ce que les données parviennent dans l'ordinateur? Elles sont soit déjà introduites par le constructeur en tant que constantes ou doivent être (le plus souvent) ajoutées manuellement une première fois. Cela a lieu à l'aide d'un clavier plus ou moins standardisé et partiellement bien conçu au point de vue ergonomique.

Etant donné que les résultats ne doivent pas être mis en mémoire uniquement dans l'ordinateur, mais aussi communiqués à l'environnement, on a encore besoin d'au moins un écran dénommé moniteur ou écran de contrôle. En cas de nécessité, on peut aussi se servir d'un téléviseur, mais la mauvaise qualité de l'image obtenue n'est pas particulièrement agréable à l'oeil. Une présentation des résultats par écrit exige l'adjonction d'une imprimante dont il existe une quantité de modèles très divers.

La Fig. 5 décrit l'aspect d'un poste de travail d'ordinateur.

2.4 Quelles sont les performances d'ordinateurs et où doivent-ils être mis en œuvre?

Les ordinateurs sont capables de traiter des données très rapidement. C'est pourquoi on préfère les désigner par le terme de traitement automatique de l'information. Comme cela a déjà été mentionné plus haut, des chiffres, des lettres, mais aussi des valeurs mesurées peuvent être considérées en tant que données.

Des ordinateurs sont donc indiqués partout où il s'agit de traiter de grandes quantités de données ou là où des dépouillements de données identiques doivent être entrepris très souvent. Un emploi judicieux d'un ordinateur dépend de la définition des conceptions: «quantité importante de données» et «très souvent».

Je vais tenter de concrétiser quelque peu ces conceptions. Une comptabilité simple sans inventaire des marchandises en

stock et comportant en moyenne trois inscriptions par jour ne fournit pas encore une grande quantité de données. Une entreprise dont la liste d'adresses ne comprend qu'une cinquantaine de noms ne justifie pas non plus la mise en œuvre d'un ordinateur. Mais si la comptabilité en question est combinée avec un contrôle des stocks, un service de commandes, un contrôle des paiements et l'administration des adresses, une installation de traitement automatique de l'information appropriée serait déjà judicieuse.

Que signifie d'autre part «très souvent»? Prenons pour exemple le monitoring (contrôle) des opérations de la moissonneuse-batteuse. Les contrôles du remplissage de la trémie à grains peuvent être passablement espacés, car des débordements soudains ne sont guère à craindre. Par contre, la surveillance du nombre de tours de divers agrégats tels que le batteur, les élévateurs et le ventilateur s'impose, car ces éléments peuvent être sollicités excessivement et subir des pannes qui doivent être communiquées immédiatement au conducteur. Un contrôle continu est donc indiqué, et c'est ici qu'un ordinateur peut rendre service, car il est capable d'interroger en une seconde un nombre presque quelconque de valeurs mesurées et de transmettre des avertissements correspondants. Pour cela, on peut d'ailleurs se contenter d'un ordinateur simplifié, car il ne s'agit généralement pas de mettre en mémoire les données mesurées.

Faut-il introduire des ordinateurs dans l'agriculture?

Dans la suite, il ne sera question que d'un emploi d'ordinateurs

prévus pour le dépouillement de données classiques concernant la comptabilité et la direction de l'exploitation à l'exclusion de la multiplicité des possibilités d'emploi dans le domaine technique. C'est pourquoi le point d'interrogation placé après ce sous-titre n'a pas seulement une raison d'être, mais s'impose carrément, car il n'est pas encore question d'introduire l'ordinateur intégralement dans l'agriculture. Du point de vue de l'économie d'entreprise, il serait toutefois judicieux d'encourager déjà aujourd'hui un petit cercle d'agriculteurs d'avant-garde à se servir d'un propre système d'information mécanisé sur ordinateur.

Pourquoi cette retenue? Il existe un grand nombre d'arguments qui s'opposent aujourd'hui à une introduction très poussée de l'ordinateur dans l'agriculture, et je vais tenter de me prononcer à ce sujet.

C'est ainsi qu'il existe des arguments relatifs à la politique agraire tels que «perte d'une vue d'ensemble sur la situation économique de l'agriculture» parce que les résultats comptables d'exploitations individuelles ne pourraient plus être interprétés ou comparés entre eux. Cela aurait sans aucun doute pour effet de rétrécir la base d'argumentation de négociations agropolitiques et ne pourrait donc pas être dans l'intérêt de l'agriculture.

Le rendement économique

Actuellement, il est probable que l'emploi d'un ordinateur ne s'avère économique qu'en des cas très rares. Comme on sait, les dépenses qu'occasionnent une telle installation ne concernent pas uniquement l'ac-

quisition des appareils proprement dits, mais également celle d'une programmathèque (souvent adaptée à des exigences spéciales de l'exploitation concernée) dont le prix peut parfois égaler celui de l'équipement mécanique si elle atteint un certain volume. Mais ce n'est pas tout, car on sait qu'aucune installation technique fonctionne indéfiniment sans un minimum de soins et d'entretien, et il serait quelque peu présomptueux de vouloir exécuter ces travaux soi-même dans un ordinateur. Il faut donc avoir périodiquement recours à l'assistance de spécialistes capables de réviser les machines ou programmes et dont les tarifs horaires sont certainement tout autres que modestes. A part cela, certaines révisions peuvent exiger beaucoup de temps. Mais la situation devient critique s'il n'existe point de service après-vente local, car, dans ce domaine, on se trouve dans l'alternative «tout va bien» ou «pas du tout»!

Contrairement aux frais causés par l'emploi d'un opérateur salarié, le coût de fournitures telles que le papier, le courant électrique, etc., est négligeable. Des programmes irréprochables (dont l'acquisition et malheureusement souvent relativement chère) conduisent à un maniement personnel facile à apprendre et par conséquent rapide de l'ordinateur de sorte qu'ils s'avèrent plus avantageux à la longue que de la camelote bon marché. Il n'existe malheureusement pas encore des listes «objectives» de programmes d'ordinateur recommandables.

L'allégement du travail

Quel est l'aspect de l'accélération ou de l'allégement du travail

dont l'agriculteur pourrait bénéficier? Bien que le traitement proprement dit des données ait lieu à une vitesse vertigineuse, un goulet d'étranglement du processus se situe à l'entrée des données à moins qu'elle ne soit automatisée. Une comptabilité *simple* basée uniquement sur un livre de caisse se déroule plus rapidement à la main qu'au moyen d'un ordinateur parce qu'à elle seule la mise en état de service de la machine exige autant de temps que 2 ou 3 inscriptions manuelles. Ce n'est que dès que les écritures deviennent plus compliquées parce qu'une même inscription doit être répétée sur plusieurs feuilles en vue de mettre à jour, par exemple, les stocks disponibles ou une liste de débiteurs, que les avantages que présente un ordinateur deviennent apparents.

La vue d'ensemble

On argumente souvent que l'ordinateur procure une meilleure vue d'ensemble sur l'état actuel de l'exploitation. Cela est indubitable à condition que l'ordinateur dispose des indications nécessaires. Mais c'est justement ici qu'intervient la problématique du système, car, dans la règle, la machine ne se procure pas elle-même les données nécessaires dans l'entreprise concernée, et il s'agit de les lui fournir préalablement. Cela implique un surcroît de travail assez important tant pour la procuration que l'entrée des données. La situation est complètement différente si l'ordinateur est pourvu automatiquement des données requises comme par exemple lors du mesurage automatique quotidien des rendements laitiers individuels dans la salle de trai-

te, du contrôle simultané possible des poids vifs et de l'état de santé ainsi que d'autres données de gestion indispensables à l'analyse du troupeau. A cet effet, on fournit à l'agriculteur sur demande des informations complémentaires imprimées qu'il ne pourrait guère recenser et introduire dans ses processus de décision en l'absence d'un ordinateur. Il peut alors en tirer des conclusions qui lui semblent justes à l'égard de l'alimentation, de la sélection et d'autres mesures. D'autre part, on peut attendre d'un éleveur qui ne dispose pas d'une trentaine de vaches qu'il connaisse suffisamment chaque sujet pour une bonne vue d'ensemble de son troupeau sans avoir recours à un ordinateur. Des informations supplémentaires analogues peuvent aussi être relevées dans un fichier de détaillé qui fournit n'importe quand, par exemple, des informations relatives à une certaine parcelle, une culture particulière où l'ensemble de la production végétale de l'exploitation.

L'ordinateur est également très utile pour effectuer des calculs d'optimisation indispensables à la composition des rations ou l'établissement des plans de fumure. Mais ici aussi, on doit tout d'abord disposer de programmes et de données appropriées avant de pouvoir entreprendre les calculs nécessaires. Eu égard à la rapidité des changements actuels, il s'agit aussi de vérifier constamment la validité des données de base disponibles.

Je tiens aussi à mettre en garde contre une notion assez répandue selon laquelle il suffirait d'acquérir un ordinateur et d'établir ses propres program-

mes ou de copier tout simplement à bon compte ceux de collègues et voisins. La première de ces soit-disantes issues est très laborieuse et irréalisable sans connaissances préliminaires, et la seconde est nettement illégale et par conséquent punissable.

D'une façon générale et pour le moment, la question de savoir si on devrait ou ne devrait pas acquérir un ordinateur pour son exploitation doit être abordée avec beaucoup de circonspection à moins qu'il ne s'agisse plutôt d'un passe-temps intéressant auquel tout agriculteur a naturellement droit.

Perspectives

En ce qui concerne les ordinateurs et en tenant compte de la situation actuelle en Amérique du Nord ou dans la République Fédérale Allemande, je suis enclin à supposer que dans le délai des cinq ans prochains, environ 1 à 3% de nos agriculteurs posséderont en propre des ordinateurs asservis à l'économie d'entreprise. Bien entendu, l'indication de ce pourcentage est très problématique, car nos exploitations ont non seulement une structure fondamentale très différente, mais sont aussi beaucoup moins exposées aux influences du marché que celles situées au-delà de l'Atlantique, de sorte que, chez nous, des décisions relevant de l'économie d'entreprise peuvent encore être prises le plus souvent sans l'aide d'électrons frénétiques. Il est cependant indubitable qu'un chef d'exploitation déjà excellent devient encore meilleur avec l'assistance judicieuse d'un ordinateur. (Trad. H.O.)