

**Zeitschrift:** Technique agricole Suisse  
**Herausgeber:** Technique agricole Suisse  
**Band:** 35 (1973)  
**Heft:** 6

**Artikel:** La préparation des lits de germination vue sous l'angle des caractères physiques des sols et de la production végétale  
**Autor:** Jäggli, F.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1083766>

#### **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>**

## La préparation des lits de germination vue sous l'angle des caractères physiques des sols et de la production végétale

par F. Jäggli, Dr, Station fédérale de recherches dans le secteur de la production végétale agricole, Reckenholz — ZURICH (exposé présenté le 2.2.1973, à Winterthour, à l'occasion de la 2ème Journée d'information de l'ASETA)

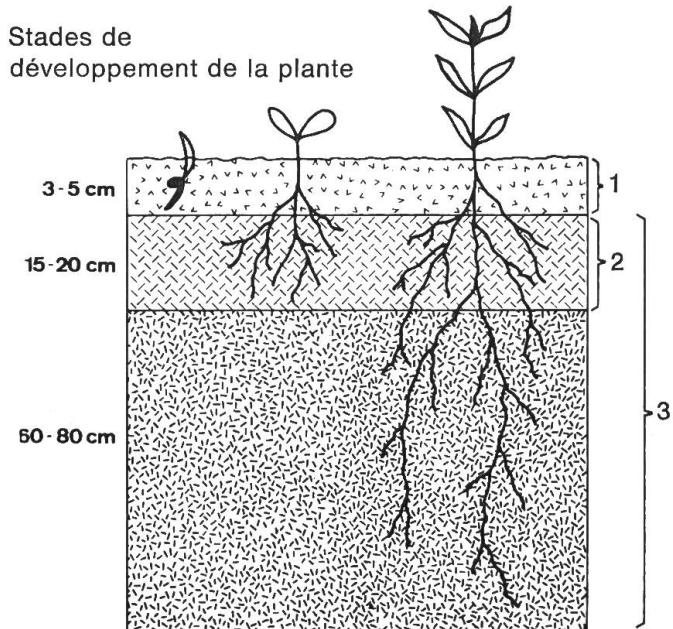
### 1. Remarques introductives

L'énorme et rapide développement de la technique intervenu au cours des 20 dernières années a également offert à l'agriculture d'importantes possibilités pour l'accroissement des rendements. On peut même dire qu'il a créé en partie les bases fondamentales nécessaires à la survie de la production agricole. Malgré le rôle extrêmement important que joue la technique du point de vue de la production végétale agricole, on ne doit cependant pas oublier que les résultats obtenus sur le plan économique sont influencés de manière durable par d'autres facteurs, en particulier par les conditions locales naturelles auxquelles les cultures se trouvent soumises. L'art de l'exploitant consiste donc à arriver à une harmonisation optimale entre les techniques culturales, les conditions locales et les exigences des plantes, en vue de créer les bases préalables nécessaires au rendement maximum des cultures. A cet égard, la première opération à exécuter est la préparation de lits de semences ou de plants qui répondent aux exigences des plantes du double point de vue de la germination et de la croissance ultérieure. L'expérience enseigne qu'un ample approvisionnement du sol en substances minérales nutritives ne suffit pas à lui seul. Il est en effet tout aussi important de parvenir à une teneur équilibrée en air et en eau du sol, autrement dit du lit de germination. La préparation de ce dernier ne doit donc pas avoir lieu uniquement en vue de la levée des semences ou des plants (réalisation d'une structure fine appropriée) mais aussi aux fins d'assurer la croissance ultérieure des plantes grâce au libre développement des racines. A cet effet, il est nécessaire

que le lit des racines soit suffisamment tassé pour qu'il puisse par exemple faire obstacle à l'action du gel lors des semis d'automne, grâce à sa cohésion, et réduire ainsi les risques de destruction de ces derniers par le froid. En outre, un lit des racines tassé, qui obture l'extrémité supérieure des canaux capillaires, garantit une réserve d'eau suffisante pour le développement des végétaux. L'écoulement de l'eau de pluie excédentaire, de même que la possibilité de s'enraciner plus profondément pour

Fig. 1: Vue en coupe du lit de germination

Stades de développement de la plante



1 = Lit des semences

2 = Lit des racines

3 = Zone de pénétration des racines

les plantes, exigent que le passage de la couche arable au sous-sol soit autant que possible ininterrompu et non perturbé. Ainsi se trouvent assurés, d'une part, un drainage suffisant, d'autre part, une zone d'enracinement aussi étendue que possible en tant que garantie contre les risques courus en période sèche.

## 2. Exécution des travaux de labourage

Au moment de la préparation du sol en vue des semis et des plantations, autrement dit lors de la réalisation des lits de germination, la première opération à effectuer est généralement le labour. La qualité de ce travail s'avère encore déterminante à l'heure actuelle pour la structure favorable du lit de germination ainsi que pour la dépense de travail que cette structure demande. La qualité du labour risque d'être moins bonne lorsqu'on met la charrue en œuvre dans un sol trop humide. La bande de terre découpée par le couteau et le soc n'est alors plus retournée en se désagrégant, ce que l'on désire pourtant, mais en restant compacte. Cela est dû au fait que les particules de terre mouillées sont comprimées par les organes de la charrue et les roues du tracteur.

Les conséquences (négatives) de cette compression sont les suivantes:

- a) La dépense de travail exigée pour la préparation d'un lit de germination de fine structure est plus importante.
- b) Le tassement du sol, c'est-à-dire la fermeture de la partie supérieure des canaux capillaires, se trouve retardé.
- c) Des mottes se forment dans le lit des racines (il n'est alors plus possible de les émietter par un moyen ou un autre) et la récolte des pommes de terre, notamment, devient sensiblement plus difficile.
- d) La compression et le lissage du fond du sillon (semelle de labour) provoque la rupture de la liaison capillaire entre le sous-sol et la couche arable, ce qui entrave l'écoulement de l'eau de pluie excédentaire et diminue l'espace nécessaire au développement des racines.

Bien que les bandages de roue des machines de traction réduisent actuellement le glissement à un minimum, le danger d'une modification défavorable de la structure du sol par la compression des particules de terre mouillées subsiste cependant toujours. Il me semble qu'on a la possibilité de parer au danger de devoir travailler une terre très humide en procédant plus tôt aux labours en profondeur, c'est-à-dire juste après la récolte. A ce moment-là, le taux d'humidité du sol est en effet moins élevé qu'à la fin de l'automne ou au début de l'hiver. En outre, les résidus de récolte enfouis à la charrue dans un sol encore chaud et actif se décomposant plus facilement, la réalisation d'une texture grumeleuse de la terre s'en trouve hâtée. Labourer en été me semble par conséquent contribuer à ménager la structure du sol et arriver ainsi à maintenir sa fertilité.

Les plantes cultivées ultérieurement comme engrais verts, ou le fumier à enfouir au printemps, ne doivent être incorporés au sol que superficiellement (sillons de seulement 10 à 15 cm de profondeur) afin que ces matières puissent être rapidement décomposées et minéralisées au début de la période de végétation, ce qui aura également pour effet d'accélérer l'activité biologique du sol. Grâce à un réglage approprié des rasettes de la charrue, il faut alors veiller à ce que les matières à enfouir soient rejetées non pas dans le fond du sillon mais contre son flanc. On doit également veiller à répartir régulièrement ces matières afin qu'il n'y ait pas d'amas ou paquets de restes de paille ou de résidus de récolte, lesquels constituent souvent des foyers de prolifération d'ennemis des cultures.

Etant donné, d'autre part, qu'un sillon peu profond demande un effort de traction bien moins important, les risques courus par un glissement des roues sont par conséquent beaucoup plus faibles même dans des conditions peu favorables. Par ailleurs, un labour superficiel d'automne faisant suite à un labour profond d'été représente une variation souhaitable de la profondeur des sillons.

Un point qu'il faut se garder d'oublier en corrélation avec le labour est la lutte contre les mauvaises herbes. A ce propos, on doit réfléchir au but visé. S'il s'agit d'incorporer au sol les mauvaises herbes,

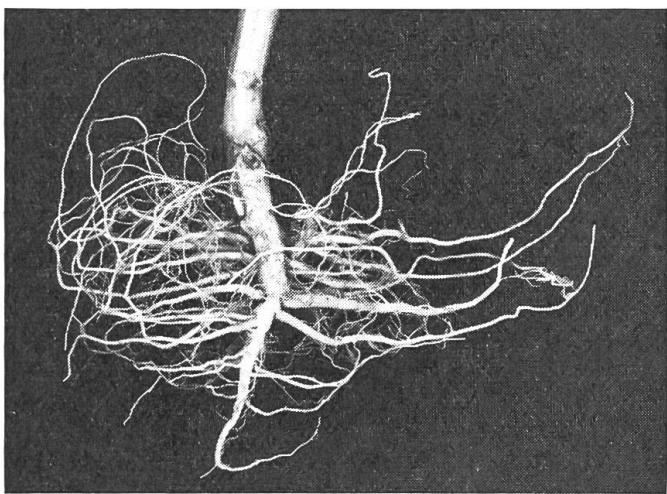
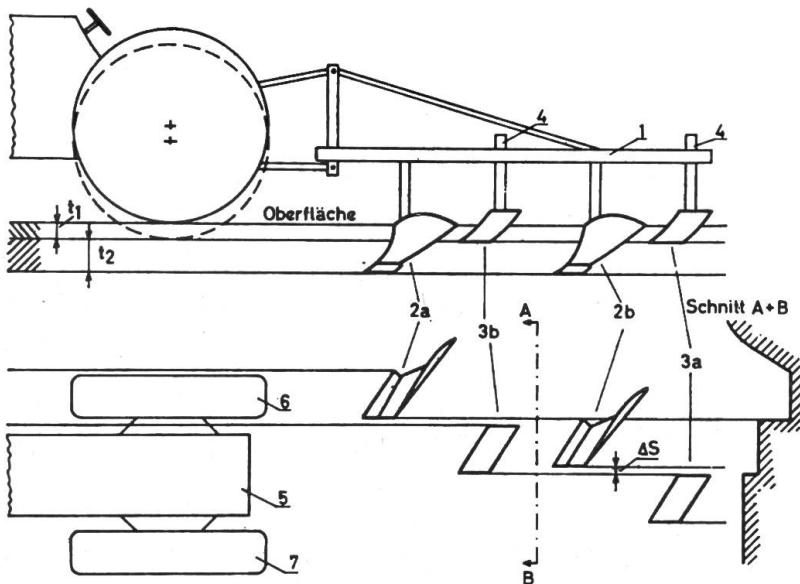


Fig. 2: Conséquence d'une préparation insuffisante du lit des semences (développement excessif des racines dans la zone du lit de germination).

les graines tombées ou les éteules malades à la base, la petite bande de terre de faible hauteur découpée par la rasette doit être enfouie aussi profondément que possible. S'il s'agit par contre de lutter contre le chiendent rampant (*triticum repens*), il faut alors que la rasette passe par-dessous les rhizomes horizontaux de cette mauvaise herbe et que toute la couche de terre infestée de chiendent rampant soit rejetée dans le sillon ouvert. Les rhizomes arrachés périssent d'autant plus rapidement que la couche de terre exempte de chiendent

qui les recouvre est plus épaisse. On doit contrôler à l'aide de la bêche jusqu'à quelle profondeur les rhizomes du chiendent rampant s'étendent. Cette profondeur peut en effet varier selon le type de sol. Elle est d'environ 5 à 10 cm dans les terres moliourdes et d'à peu près 10 à 15 cm dans les terres légères.

Un autre point dont il faut tenir également compte est la possibilité qu'on a de lutter contre certains animaux nuisibles par les labours. Il ressort à ce propos d'expérimentations effectuées par les Stations fédérales de recherches agronomiques de Lausanne que des dégâts évidents furent causés par les vers blancs, les vers gris et les campagnols dans des terres qui avaient été ameublées sans recourir à la charrue. En vue d'éviter dans toute la mesure du possible les dommages résultant du glissement des roues et de la compression du sol lors des labours, ainsi que d'assurer l'enfouissement régulier des matières organiques et de tirer pleinement profit de la possibilité de détruire mécaniquement les mauvaises herbes, l'Institut pour la préparation du sol du Centre de recherche agronomique allemand de Braunschweig-Völkenrode a conçu et réalisé un nouveau type de charrue. Il s'agit d'une **charrue pour la réalisation de sillons à gradin**. Elle se différencie essentiellement des charrues traditionnelles par la position de ses rasettes. Ces



Oberfläche = Surface du sol  
Schnitt = Coupe

Fig. 3: Aspect de la nouvelle charrue (vue de côté et d'en haut) destinée à la réalisation de sillons à gradin. Contrairement à la disposition traditionnelle, les rasettes sont placées derrière les versoirs et décalées vers l'intérieur. Il en résulte que la roue de jauge du tracteur n'avance plus dans le sillon ouvert par le soc et le versoir mais sur la bande de terre déchaumée par la rasette.

dernières, qui sont constituées comme toujours d'un petit corps de charrue comprenant un soc et un versoir assemblés par un étançon maintenu contre l'âge grâce à une coutrière, peuvent être également réglées quant à leur profondeur de travail et à leur angle de travail. En revanche, elles ne sont pas placées en avant des corps de charrue comme sur les matériels de type classique, mais derrière les versoirs et leur soc. En outre, les rasettes sont nettement décalées vers l'intérieur. La conception particulière de la nouvelle charrue a pour conséquence que ses organes réalisent un sillon à étage. La roue de jauge du tracteur avance sur la bande de terre déchaumée par la rasette du premier corps de charrue. Cette bande est ensuite immédiatement travaillée par le versoir du second corps de charrue, autrement dit retournée et désagrégée. Ainsi la roue de jauge ne roule jamais dans le fond du sillon (voir la Figure 3).

### 3. Influence exercée par les caractères physiques des sols sur la préparation des lits de germination

C'est intentionnellement que nous sommes plutôt occupé jusqu'ici des points fondamentaux des labours et de la préparation des lits de germination. Les deux exemples suivants, qui montreront les différentes manières d'obtenir un lit optimal pour les semences et les plants selon les caractéristiques des sols, viendront justifier cette façon de procéder. Il s'agit de l'influence variable exercée par l'action du gel sur les **sols riches en limon** (ce sont fréquemment des terres alluviales) de même que sur les **sols argileux**.

Le premier exemple concerne donc les **sols riches en limon**. La plupart de ces terres possèdent une grande capacité d'absorption d'eau (capacité absolue en eau) ainsi que le pouvoir de favoriser la remontée de l'eau par capillarité. L'entrée en jeu de ces deux facteurs a pour conséquence qu'une nette dissociation des éléments du sol et de la glace se produit lors de la congélation. A ce moment-là, la glace affecte la forme de lentilles plus ou moins épaisses disposées en couches horizontales. Il se constitue ainsi ce qu'on appelle une structure de

gel laminaire. Un tel phénomène, dans les terres en question, a pour effet que des quantités d'eau relativement importantes, libérées lors du dégel, remonteront vers les parties supérieures du sol. Etant donné que les terres à forte teneur en limon ont une structure peu stable par nature, elles deviennent boueuses quand la glace fond. Des essais types ont fait apparaître que la remontée de l'eau par les canaux capillaires de ces sols se trouve grandement influencée par la teneur en eau initiale de ces derniers au moment de la congélation. Elle s'avère d'autant plus faible que la teneur en eau initiale est moins importante.

Afin d'arriver à réduire le préjudice causé par l'action du gel à la structure du sol et du lit de germination dans les terres riches en limon, il serait hautement souhaitable de laisser reposer ces dernières durant l'hiver sous leur couverture verte après les semis de l'arrière-été ou du début de l'automne. L'eau consommée par les plantes leur permettra de rester sèches jusqu'à fin de l'automne. Plus tard, c'est-à-dire au moment de l'apparition des gelées, elles seront mieux protégées contre l'effet du froid que si on les laisse en friche.

Dans les cas où il faut toutefois absolument passer la charrue avant l'hiver, ce travail doit être exécuté si possible de telle manière que la surface du champ soit inégale, autrement dit pleine d'aspérités. Une telle surface risque en effet beaucoup moins de devenir boueuse qu'une surface unie. En outre, les sillons qu'ouvre la charrue doivent être stabilisés par le réseau des racines des plantes cultivées sur chaumes.

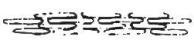
En vue d'arrêter la capillarité, soit la remontée de l'eau depuis le sous-sol, il convient d'autre part d'enfouir de la paille, laquelle est volumineuse et occupe de l'espace. De plus, elle accélère l'écoulement de l'eau lors du dégel.

Le second exemple concerne les **sols argileux**. Ces terres, dont la teneur en argile varie de 25 à 30% et davantage, se comportent en revanche tout autrement. Une de leurs caractéristiques physiques typiques est leur pouvoir de dilatation et de contraction. Leur capacité de favoriser la remontée de l'eau par capillarité est si faible qu'elle ne vaut pas la peine d'être mentionnée. La formation de cristaux

de glace dans ces sols ne peut avoir lieu qu'avec l'eau emmagasinée à proximité immédiate. L' extraction de l'eau durant le phénomène de la congélation entraîne la contraction des parties contiguës du sol. Ce processus de resserrement provoque à son tour la formation de fissures, dans lesquelles la glace se cristallise de préférence. Ainsi se trouve constituée une structure alvéolaire ou prismatique qu'on désigne sous le nom de structure polyédrique de gel. En raison de leur forte teneur en argile, les fines particules qui se forment alors possèdent une bonne stabilité à l'égard de l'eau. Afin de tirer pleinement profit de cet effet favorable du gel sur les sols argileux, il est nécessaire de travailler la terre avant le début de l'hiver. Cela s'avère indispensable du fait que les fines particules d'argile présentent le grand inconvénient, après la fonte des

couches de glace séparatrices, de s'agréger à nouveau les unes aux autres et de n'être alors plus séparées que par des interstices microscopiques. C'est la raison pour laquelle l'effet positif du gel sur les terres argileuses ne peut se produire que si les nouveaux éléments de la texture du sol qui viennent de se former sont déplacés les uns par rapport aux autres puis immobilisés par des forces extérieures. Aussi est-il nécessaire de procéder à un ameublissement sommaire de ces terres avant l'apparition des gelées. On doit arriver ainsi à créer des agrégats ayant le plus possible de surfaces accessibles de tous côtés à l'action du gel et surtout beaucoup d'espace pour que ces agglomérats se séparent lors du dégel sous l'effet de la pesanteur en formant une couche de structure grumeleuse à base solide. Le matériel utilisé dans ce but ne doit

Fig. 4: Ameublissement approprié au type de sol

Type de sol:	Terres riches en limon	Terres argileuses (teneur en argile: 25 à 30%)
	Structure instable	Ces terres se contractent et se dilatent
Structure de gel:	Laminaire 	Polyédrique 
Effet du gel:	Remontée (ultérieure) de l'eau	Extraction locale de l'eau Fissures provoquées par la contraction du sol
Effet du gel:	Surface du sol rendue boueuse Erosion éventuelle	Base de la couche grumeleuse stable à l'égard de l'eau Agrégats sensibles aux pressions
Opérations d'ameublissement:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Surface raboteuse Dérivation de l'eau Protection contre l'érosion</li> <li>2. Stabilisation du sillon: Réseau de racines</li> <li>3. Rupture de la continuité des pores: Diminution de la remontée de l'eau</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Emottage et aplanissement des labours</li> <li>2. Travail superficiel du sol seulement au printemps et limité à l'essentiel</li> </ol>
Epoques de l'ameublissement:	En automne: Labour et émottage sommaires laissant une surface raboteuse Au printemps: Toutes les façons nécessaires	En automne: Labour et aplanissement Au printemps: Seulement un travail superficiel du sol si nécessaire

pas provoquer la compression superficielle du sol mais exécuter un travail d'aplanissement en supprimant simplement les crêtes des sillons. Les machines qui conviennent le mieux à cet effet sont celles à outils rotatifs commandés. Etant donné que la structure de la terre devient rapidement plus grossière au-dessous de la base de la couche grumeleuse dans la majorité des cas et fait alors partie de la couche plastique humide après le gel, tout travail en profondeur au printemps représente un danger pour l'état grumeleux du sol résultant de l'action du gel et du dégel, du fait que les outils des machines ou instruments enterrent cette couche granuleuse. Un travail d'ameublissement profond au printemps se montre cependant indispensable pour la préparation du lit de germination lorsqu'une terre labourée en automne a besoin d'être grossièrement aplanie par un émiettement complémentaire.

#### 4. Exigences que posent les plantes au lit de germination

A l'heure actuelle, on dispose des moyens techniques les plus divers pour préparer les lits de germination. Il est cependant indispensable de les adapter aux conditions naturelles locales, conformément aux deux exemples cités plus haut, afin de fournir aux plantes les meilleures conditions de développement possibles. A cet égard, les valeurs caractéristiques physiques des sols sont la porosité, la capacité en eau et le poids spécifique (à sec). L'appréciation des conditions s'avérant optimales pour les terres sablonneuses, limoneuses et argileuses peut se faire sur la base des données moyennes suivantes:

##### Volume des pores et poids spécifique optimaux pour les plantes

Type de sol	Porosité totale du sol % volumique	Capacité en air du sol à 0,1 atm % volumique	Poids spécifique à sec du sol g/cm <sup>3</sup>
Sablonneux	40	15	1,60
Limoneux	45	10	1,45
Argileux	47	12	1,20

L'influence très sensible exercée par le poids spécifique du sol sur les cultures fut également constatée lors de nos expérimentations avec des pommes

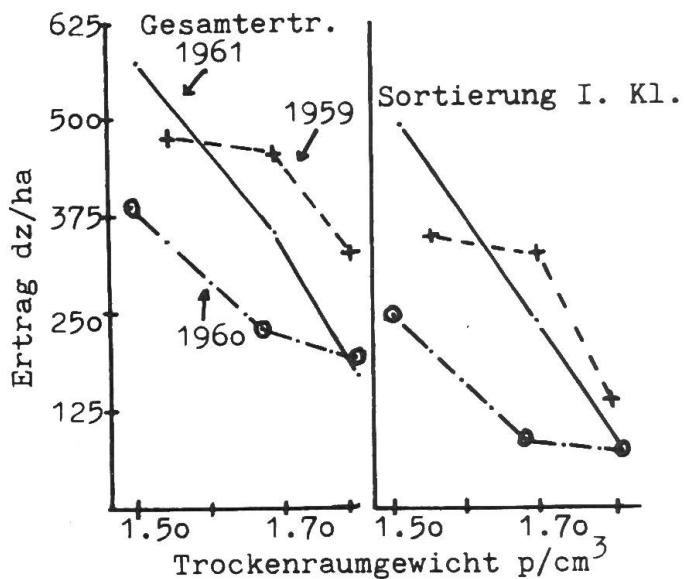


Fig. 5: Influence exercée par le poids spécifique du sol (à sec) sur le rendement d'une culture de pommes de terre et la qualité de ces dernières.

Gesamtertr. = Rendement total de la culture

Ertrag d/ha = Rendement en quintaux par hectare

Sortierung I. Kl. = Calibre des tubercules: catégorie I

Trockenraumgewicht p/cm<sup>3</sup> = Poids spécifique du sol à sec par cm<sup>3</sup>

de terre. Le rendement de la culture et la qualité des tubercules ont en effet nettement baissé lorsque le poids spécifique de la terre dépassait 1,5 gramme par cm<sup>3</sup>. A noter que la croissance des plantes se trouve entravée non seulement par un sol trop compact mais également par un sol trop ameubli. Des expérimentations effectuées avec des betteraves sucrières ont montré que le développement des végétaux était favorable avec une teneur en air volumique du sol d'environ 10% mais qu'il s'avérait par contre mauvais aussi bien quand cette teneur représentait à peu près 7% que 20%. Il y a toutefois lieu de relever à ce propos que l'influence défavorable exercée par un ameublissement excessif peut être compensée par une bonne texture grumeleuse du sol. C'est-à-dire que la mise en œuvre d'une fraiseuse à lames, en particulier, permet de réaliser une structure granuleuse optimale de la terre. Les mottes doivent se diviser en leurs éléments constitutifs, qui sont les agrégats. Sinon on risque un émiettement trop poussé.

## 5. Remarques conclusives

Lors de la préparation des lits de germination, il s'agit non seulement de créer les conditions optimales pour la levée des graines, mais encore et surtout les conditions les plus favorables possibles pour le développement ultérieur des plantes. Etant donné l'emploi accru de matériels agricoles à roues sur les champs labourés qui a lieu à l'heure actuelle, il s'avère indispensable, dans la majorité des cas, d'ameublir la couche arable avec la charrue. Afin de réduire les risques d'une modification défavorable de la texture du sol lors des labours exécutés dans des terres trop humides, il convient de passer la charrue en temps utile, c'est-à-dire à la fin de l'été ou en automne. A cet égard, on tiendra compte des possibilités offertes pour la destruction mécanique des mauvaises herbes. Il faut également accorder l'attention qu'elle mérite à la nouvelle charrue récemment réalisée (charrue spéciale pour sillons à gradin) qui se montre plus favorable pour la structure du sol.

En ce qui concerne les façons superficielles, elles doivent être effectuées en prenant en considération

le type de sol en cause. Dans les terres riches en limon, il faut qu'elles soient si possible sommaires en prévision de l'effet variable du gel, autrement dit sans aplanissement complémentaire avant l'hiver. Dans les terres argileuses, par contre, il convient que les surfaces soient ameublies et aplanies avant la saison froide.

Les conditions optimales pour les plantes se trouvent réunies lorsque, avec une teneur favorable en eau (proportion existant deux à trois jours après une complète saturation), le lit de germination a une teneur volumique en air d'environ 10%. Par ailleurs, il ne faut s'attendre à l'effet favorable d'un ameublissement poussé que dans les terres qui sont naturellement de fine structure. S'il s'agit de terres motteuses, un ameublissement excessif peut en effet entraîner de moindres rendements des cultures.

Il n'existe pas de formule magique pour réaliser un lit de germination optimal. Sa préparation dépend comme par le passé des capacités de l'agriculteur, qui sait, en se fondant sur ses connaissances et ses expériences, quels moyens et méthodes se montrent les plus appropriés.

## Derniers échos de la Foire de la machine agricole 1973

### Stand Aebi & Cie. S.A., fabrique de machines, 3400 Berthoud

Le stand de la fabrique Aebi, que l'on pouvait trouver à l'endroit habituel, montrait une fois de plus beaucoup de nouveautés et d'innovations. Il s'agissait entre autres d'une épanduse de fumier spécialement conçue pour une utilisation sur les terrains en pente, du nouveau dispositif andaineur 74 avec fourche pouvant travailler à 2 vitesses différentes, de la nouvelle barre de coupe, du transporteur pneumatique à hotte d'aspiration pour prise de force avec renvoi orthogonal, ainsi que du transporteur pneumatique combiné, dont le ventilateur peut tourner à une vitesse variable selon le genre de fourrage entrant en considération. Tous ces matériels avaient d'ailleurs déjà été présentés à l'OLMA (Foire

suisse d'agriculture et d'industrie laitière) de fin 1972. Les réalisations exposées pour la première fois étaient les suivantes:

- La faucheuse-hacheuse-chargeuse à maïs Maïs-wolf-Duplex à 2 rangs pour accouplement à l'avant, à l'arrière ou sur le côté du tracteur.
- Les nouveaux appareils doseurs Diadème pour l'acide propionique destinés à être montés sur les autochargeuses à fourrages et les récolteuses de fourrages.
- La nouvelle faucheuse rotative Kemper du modèle 1973.
- La machine de fénaison combinée Heuromat de Kemper.

Ces nouveaux matériels ont vivement intéressé de nombreux visiteurs.