



**HAL**  
open science

## Elements d'appréciation du tassement accidentel des terrains agricoles

A. Faure, J.C. Fiès

► **To cite this version:**

A. Faure, J.C. Fiès. Elements d'appréciation du tassement accidentel des terrains agricoles. *Entreprises Agricoles*, 1973, 2052, pp.10-14. hal-02730428

**HAL Id: hal-02730428**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02730428>**

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.

# ÉLÉMENTS D'APPRÉCIATION DU TASSEMENT ACCIDENTEL DES TERRAINS AGRICOLES

**L'**évolution actuelle des techniques de cultures et celle, plus ancienne des matériels utilisés, se conjuguent pour rendre de plus en plus important le problème du tassement des sols. Au moment où se manifeste une tendance à la diminution, voire à la suppression du travail du sol, l'alourdissement des matériels de traction de récolte et de traitements phytosanitaires, la fréquence accrue de ces derniers, augmentent sensiblement les risques de déformation du sol. Les conséquences que l'on peut redouter d'une telle évolution présentent des gravités et des durées variables selon le type de déformation que l'on a effectivement provoqué.

La première question est de savoir si l'on peut correctement apprécier les dégâts qui ont été occasionnés au sol à partir des traces visibles à la surface du terrain (ornière) ou dans la masse du sol lors de l'examen du profil cultural.

Il faut ensuite connaître la nature et l'importance des facteurs qui commandent ces dégâts, évaluer les possibilités de remise en état plus ou moins rapide et les moyens pour y parvenir.

Enfin se pose le problème dont l'importance pratique est la plus grande : comment apprécier les conséquences sur les cultures de ces divers types de tassement ?

C'est sûrement le plus difficile ; une condition nécessaire, sinon suffisante, pour que l'on puisse lui trouver une solution correcte et générale est certainement que les deux premiers points que nous venons de citer aient été suffisamment éclaircis.

A. Faure et J.C. Fies apportent ci-dessous une contribution à cet effort préalable. Au point où en sont leurs recherches, ils se sont bornés à définir les tendances principales qui ont pu être dégagées au cours d'une première analyse. G.M.

La circulation d'engins de travail du sol, de traitement ou de récolte à la surface des champs fait souvent subir aux sols des déformations dont la plus apparente est un **tassement**. Ce type de déformations est communément relié à la présence d'ornières. On peut cependant se demander si une telle relation existe toujours et si l'importance de l'ornière est réellement proportionnelle à l'amplitude du tassement.

Par ailleurs peut-on prévoir le comportement du sol sous l'effet de la pression exercée par les pneus et éventuellement éviter qu'il y ait tassement ? Nous allons essayer de faire le point sur ces questions mais il nous semble nécessaire tout d'abord de définir le tassement.

## Qu'appelle-t-on tassement ?

Un sol présente toujours une certaine **porosité**, c'est-à-dire une fraction de son volume disponible pour l'air, l'eau, les racines, etc. Le tassement est la diminution de porosité du matériau, sous l'effet par exemple des pressions exercées sur ce matériau lors du passage d'une remorque.

L'observation courante montre que la porosité d'un sol est hétérogène quant à la répartition, la forme et la dimension des vides. Dans un matériau constitué de mottes et de terre fine, il est possible de distinguer :

- une porosité **extra mottière** résultant de la juxtaposition des mottes et de la terre fine,
- une porosité **intra mottière** qui dépend de la disposition réciproque des particules de sable, limon et argile, particules dont la présence et les proportions sont définies par l'analyse granulométrique.

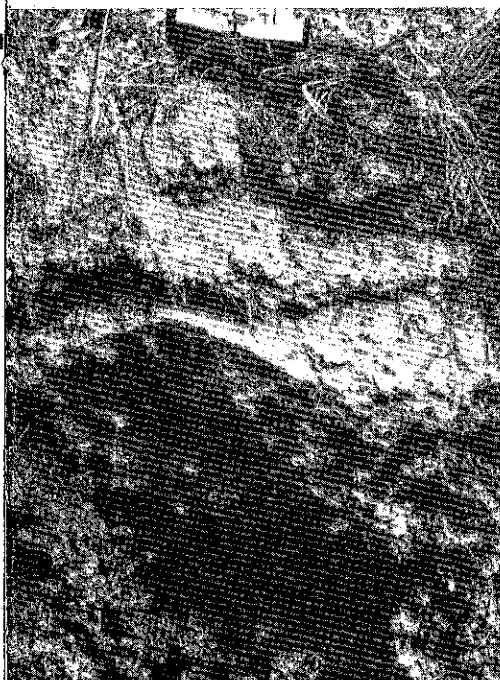
La diminution de porosité d'un tel matériau va s'effectuer de deux manières différentes :

- par réduction des vides **entre** les mottes et la terre fine, ces différents éléments pouvant se rapprocher les uns des autres jusqu'à disparition de tout vide

entre eux. C'est le **tassement structural**.

- par rapprochement des éléments constitutifs du sol, entraînant une diminution de la porosité dans les mottes. C'est le **tassement textural**.)

La nature et l'amplitude du tassement sont évidemment fonction de la charge roulante et, de façon moins évidente, de l'état physique du sol au moment de la déformation et du type de matériau (humidité, état structural, texture).



▲ EN SOL LIMONO-SABLEUX UN DÉGÂT DIFFICILEMENT RÉCUPÉRABLE

Il n'est pas indifférent, du point de vue des conséquences agronomiques générales, que le tassement soit structural ou textural. Si le premier est souvent souhaité par l'agriculteur et présente un caractère transitoire, le second apparaît beaucoup plus dommageable pour le sol car il est très lentement réversible dans les conditions naturelles et hors de portée des effets de labour. Il est donc souhaitable de tenter de préciser les différences entre ces deux types de tassements.

### Le tassement structural est en général réversible...

Cette variation de porosité, quand elle est localisée à la partie supé-

rieure du sol, présente en général un caractère réversible. Des façons superficielles conduites aux humidités appropriées peuvent supprimer ce tassement dû au rapprochement des éléments motteux.

Par ailleurs, pour les sols suffisamment riches en argile (plus de 20 pour cent pour les sols sableux, de 25 à 30 pour cent pour les sols limoneux) le jeu des alternances climatiques, quand elles existent (pluie - sécheresse - gel - dégel), permettent un retour à l'état initial sans intervention d'outils.

Localisée en profondeur (plus de 30 cm) ce type de déformation est plus difficilement récupérable notamment en climat sans contraste (type atlantique) et dans les sols sableux ou limoneux. Un travail en profondeur important et onéreux est alors nécessaire.

### Le tassement textural est plus grave

Cette perte de porosité, localisée dans les mottes au niveau de l'arrangement réciproque des particules du sol, présente toujours de graves inconvénients pour le sol et pour les cultures. Les données acquises dans ce domaine tendent en effet à démontrer que **ce tassement n'est pas récupérable à court terme** ni par de simples façons culturales ni par le jeu naturel des facteurs climatiques.

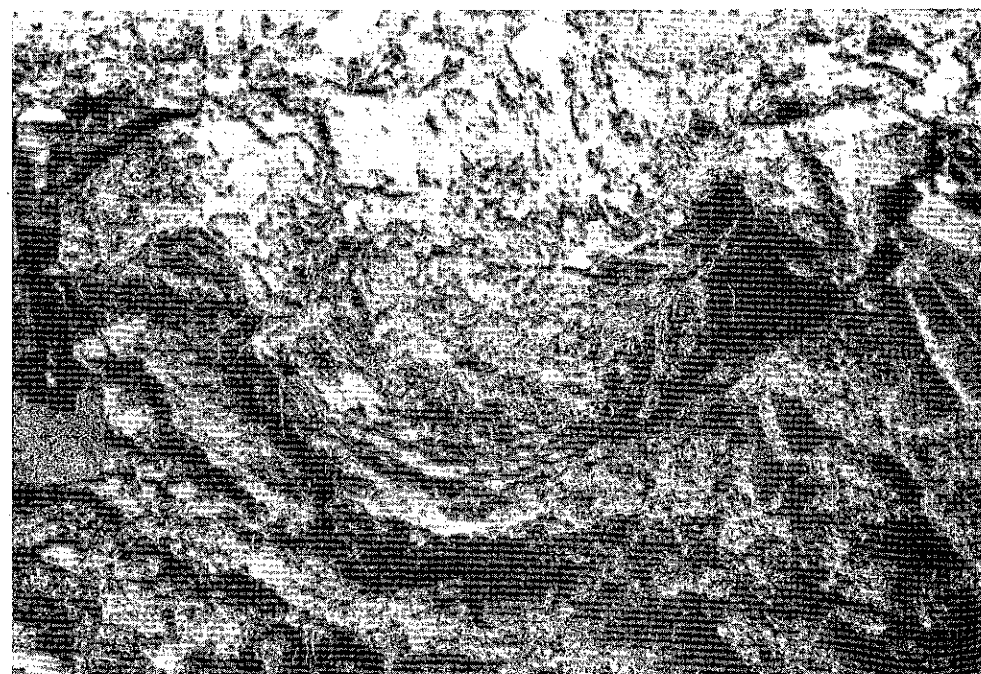
Le risque d'apparition d'un tel tassement s'étend à l'ensemble des sols pour lesquels la teneur en argile est supérieure à 35 pour cent. Il est nul pour les sols où cette teneur est égale ou supérieure à cette limite. Ce risque est évidemment fonction d'un ensemble de facteurs dont l'humidité du sol est l'un des principaux. Il semble que des humidités plutôt inférieures à la capacité de rétention soient particulièrement propices au tassement textural.

### Existe-t-il des relations entre ces tassements et les ornières ?

Il est très communément considéré qu'il y a tassement lorsqu'il y a ornière, que plus l'ornière est profonde plus le tassement est important et qu'en l'absence d'ornière il n'y a pas de tassement. Comment se fait-il alors que **ce ne soit pas** dans les terrains les plus « maltraités » au cours du débardage des betteraves (terrains qui présentent après débardage des ornières profondes et abondantes) qu'apparaissent, la saison suivante, les plus grandes difficultés tant pour les façons culturales que pour le développement de la plante ?

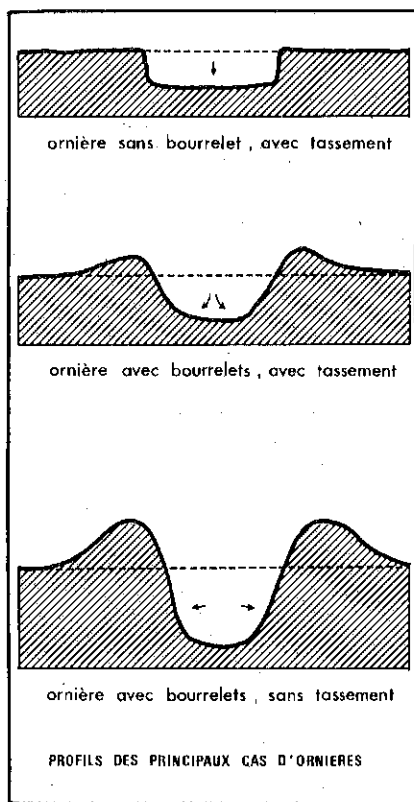
En fait, les relations tassement — ornières sont plus complexes que ce que nous venons d'évoquer et nous allons essayer, à l'aide d'exemples, de les préciser.

▼ ASPECT D'UNE ORNIÈRE CLASSIQUE



## PREMIER EXEMPLE : Ornière sans bourrelet latéral.

Ce type d'ornière (voir figure) est réalisé quand toute la pression exercée est transmise au matériau de telle sorte que les particules aient un déplacement vertical et non latéral. Ceci se produit quand on roule sur des sols sableux et humides ou sur des sols fraîchement travaillés. Dans le premier cas, la profondeur de l'ornière est faible (de l'ordre de 5 cm) dans le second cas elle peut être importante (de 15 à 20 cm). Le tassement est avant tout structural mais il s'y ajoute souvent un tassement textural, en particulier pour les matériaux sableux qui semblent particulièrement aptes à cette forme de tassement.



## DEUXIEME EXEMPLE : Ornière avec bourrelets latéraux.

### 1) Avec tassement.

Dans le cas évoqué ici, les pressions exercées non seulement tassent le matériau mais provoquent aussi son déplacement latéral. Il y a formation de bourrelets (voir figure).

C'est le type d'ornière le plus fréquent. Il se réalise sur les terrains humides mais surtout sur les terrains en général le déplacement des

engins se fait aisément. Les deux types de tassements se manifestent avec des intensités variées. Le tassement textural peut être particulièrement développé dans le cas de terres franches humides au moment de la déformation.

### 2) Sans tassement

Le matériau ne se déplace que latéralement. Le volume du « creux » est pratiquement égal au volume des bourrelets formés (voir figure). Les ornières réalisées sont souvent impressionnantes (plus de 50 cm de profondeur) mais s'il y a tassement structural il n'y a **jamais** tassement textural. Ce type d'ornières est caractéristique d'un terrain saturé en eau au moment du passage de l'engin et se rencontre fréquemment dans les matériaux pour lesquels la teneur pondérale en argile est égale ou supérieure à 35 pour cent.

Les observations dont ces exemples sont tirés nous conduisent à affirmer qu'il n'y a pas de relation directe entre la présence d'une ornière et le dégât occasionné au sol. De plus une étude statistique nous a montré qu'il n'y a **aucun lien** entre la profondeur de l'ornière **prise comme critère et les degrés de tassement structural ou textural**. Enfin, c'est au moment où les terrains apparaissent comme « portants », bien qu'encore humides, que les dégâts réalisés peuvent être les moins réversibles.

## Peut-on prévoir les risques de tassement textural ?

Comme nous l'avons déjà précisé, plusieurs facteurs interviennent, mais nous ne considérons que **l'influence de la granulométrie du sol**.

### 1) Quelle démarche suivre pour obtenir les données ?

Une des manières de prévoir la sensibilité des sols au tassement textural consiste en une comparaison entre les porosités de mottes, ramassées au champ et n'ayant pas subi de déformation, et les porosités obtenues sur les mêmes matériaux tassés dans des conditions standard (1) et desquels toute porosité structurale est initialement exclue.

En fonction des différences observées ou non entre le premier et le second cas, il est possible d'estimer le degré de tassement textural présenté par divers sols.

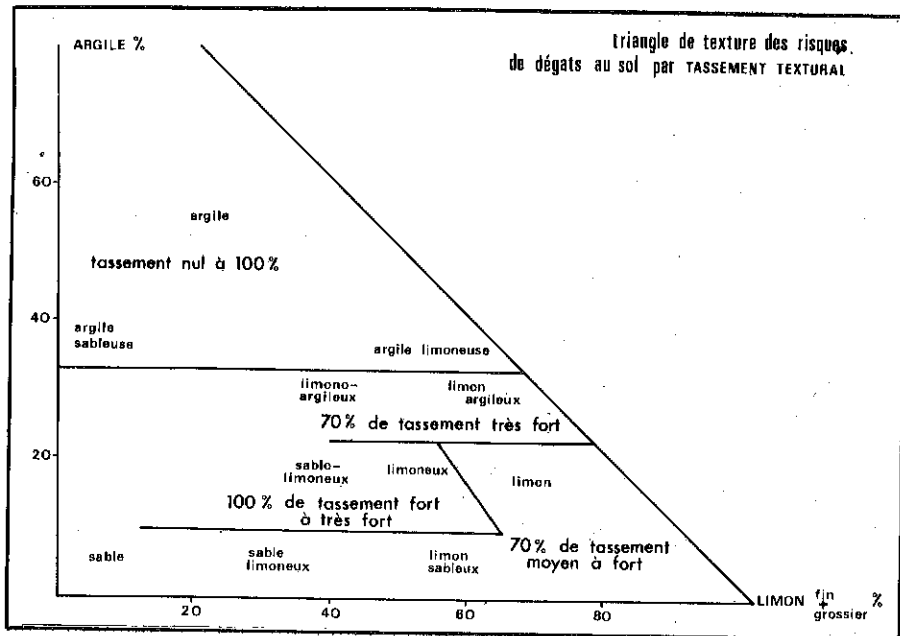
Par ailleurs une longue étude de terrain correspondant à des cas concrets a permis de vérifier, pour des matériaux semblables à ceux étudiés, si le tassement observé était compatible avec celui prévu par l'étude en laboratoire. En chiffrant ce constat, pour un ensemble de matériaux dont les granulométries sont connues, il a été possible d'établir des classes de risques au tassement textural.

### 2) Les classes de risques au tassement textural

Nous avons apprécié (voir figure) les résultats ainsi obtenus sur un triangle de texture où sont portées respectivement les teneurs pondérales en argile, limons fins et grossiers, sables fins et grossiers. Les limites portées à l'intérieur du triangle définissent des familles de matériaux pour lesquels le risque de dégâts par tassement textural est équivalent.

Une première limite, à 35 pour cent d'argile, sépare les sols à texture argileuse, pour lesquels **le problème de tassement textural ne se pose jamais, des autres sols** pour lesquels ce tassement peut se produire à différents niveaux d'intensité, mais avec des risques toujours élevés. Des différences de sensibilité au tassement apparaissent en effet en fonction de la teneur en argile et des quantités de limons ou de sables en présence dans le sol. Ainsi, les sols sablo-argileux et limoneux (10 à 20 pour cent d'argile) sont particulièrement aptes au tassement textural élevé. Ce tassement est moins important sur les sols plus riches en limons et contenant peu de sable et égale-

1) Un mode de compactage en laboratoire, selon un protocole bien défini permet d'étudier les variations de la compacité, appréciée par les valeurs de sa porosité, d'un matériau à des états d'humidité différents. Cette compacité passe par un maximum, caractérisée par une valeur minimale de la porosité, pour une humidité caractéristique du matériau dans les conditions de compactage du protocole choisi. Cette porosité minimale est prise comme état de référence pour les comparaisons avec les porosités mesurées au champ.



Ce graphique illustre pour un même sol les différences de porosité entre l'état « normal » et l'état « tassé » selon l'humidité du sol. On remarquera surtout que le domaine de perte de porosité par tassement textural correspond à des humidités un peu inférieures à la capacité au champ.

## 2) Régler la pression au sol

Le graphique ci-après permet de connaître pour une pression de gonflage donnée la relation entre la charge par roue, l'aire de contact du pneu sur le sol et la pression de contact au sol obtenue sur l'échelle circulaire en prolongeant la droite passant par 0 et le point représentatif de l'état de gonflement du pneu.

Par exemple pour le point A, pour lequel la pression de gonflage est de 2 kg/cm<sup>2</sup> et la charge par roue de 1 800 kg, la pression de contact au sol est d'environ 2,3 kg/cm<sup>2</sup>. Pour le point B la pression de gonflage est de 5 kg/cm<sup>2</sup> pour une charge par roue de 2 200 kg environ, la pression de contact au sol est de 4 kg/cm<sup>2</sup>, c'est-à-dire que la pression au sol est plus faible que la pression de gonflage. Il en est de même pour le point C pour lequel la pression de gonflage est de 10 kg/cm<sup>2</sup>, pour une charge par roue de 3 500 kg, la pression de contact au sol est seulement de 7 kg/cm<sup>2</sup>.

Il est donc important de noter que pour les faibles pressions de gonflage, la pression de contact est supérieure à la pression de gonflage mais que pour les fortes pressions de gonflage la pression de contact au sol est inférieure à la pression de gonflage. Dans certains cas il y a donc intérêt à donner aux pneus une pression plus forte que ce qui est habituellement effectué.

Enfin il est évident que l'utilisation d'engins chenillés, pour lesquels la pression de contact au sol est toujours très faible, est la meilleure solution pour éviter le tassement.

ment sur les matériaux moins riches en argile.

Un cas particulier est présenté par les terres franches, (texture limono-argileuse à limon argileux) où la teneur en argile est comprise entre 20 et 35 pour cent, qui peuvent soit présenter un tassement textural au degré le plus élevé, soit au contraire n'en présenter aucun et se comporter comme un matériau argileux.

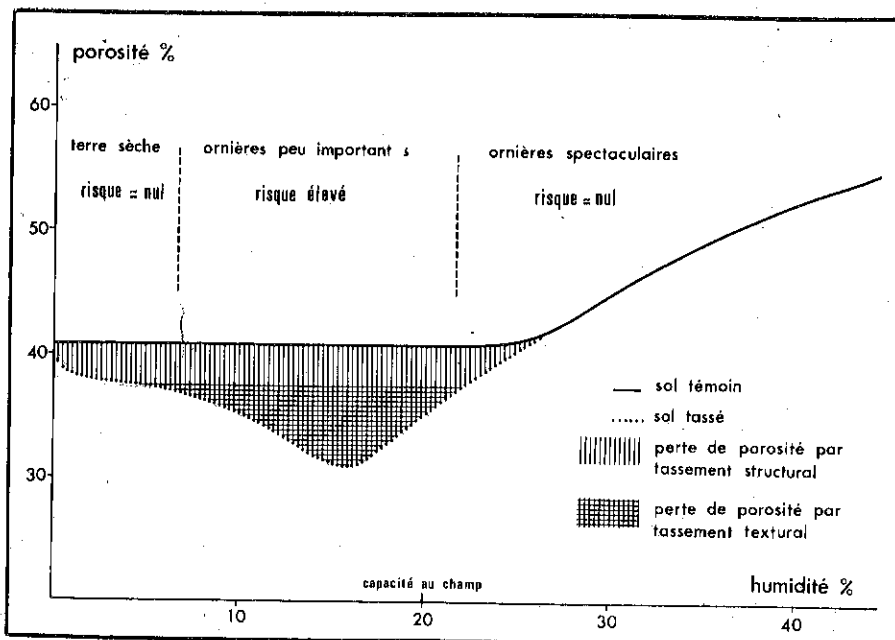
## Comment pallier les tassements ?

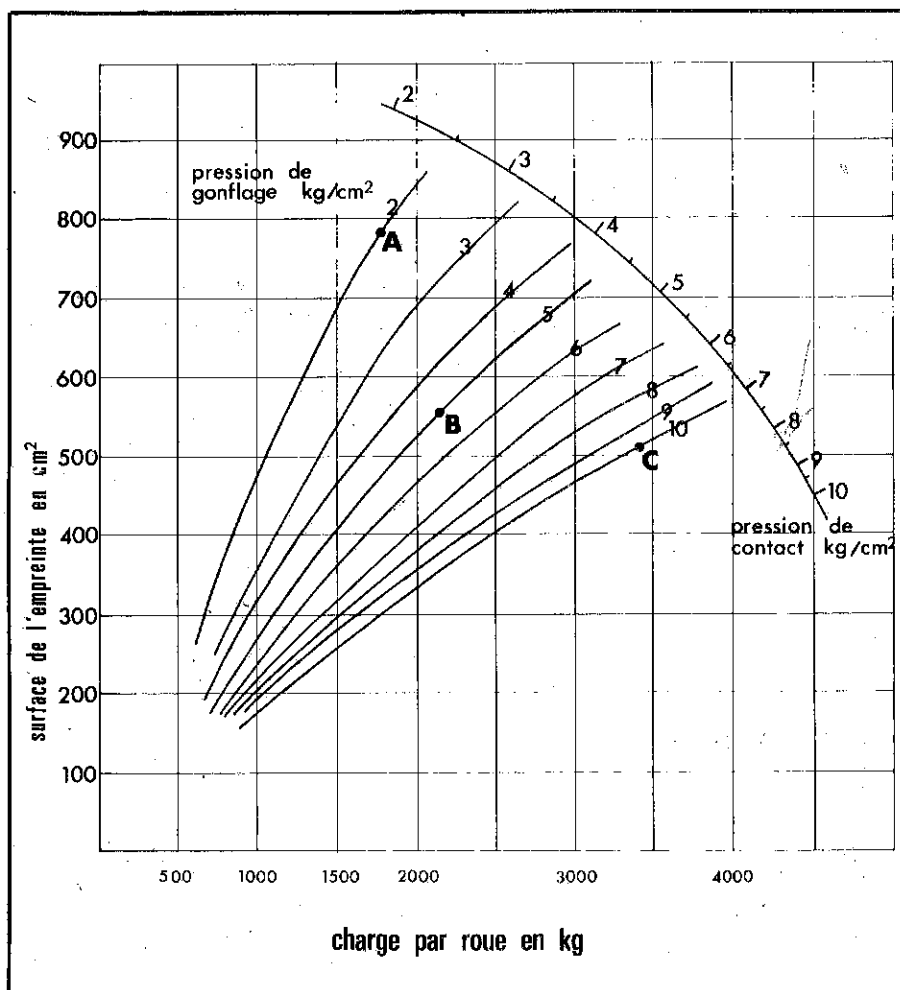
Il existe au moins deux façons d'éviter le tassement du sol. La

première façon consiste à choisir, quand c'est possible, la date d'intervention en fonction de l'état d'humidité de la terre, la seconde consiste à jouer sur la pression **effectivement** exercée sur le sol par la charge roulante.

### 1) L'humidité du sol accroît-elle la sensibilité au tassement ?

Les résultats obtenus sur un sol à texture limoneuse (environ 20 pour cent d'argile et environ 70 pour cent de limons fins et grossiers) ont permis de dresser le graphique suivant :





### Conclusion

L'étude des ornières et de leurs relations avec les tassements nous a conduits à des conclusions qui paraissent aller contre un certain nombre d'idées acquises ou reçues. Une des raisons de la contradiction mise en évidence ici réside, croyons-nous, dans le fait que l'aspect visuel des phénomènes est toujours prépondérant. Si l'observation visuelle est un excellent moyen pour montrer « qu'il se

passé quelque chose » il ne faut pas oublier qu'alors la compréhension du phénomène nécessite une analyse plus approfondie avant de conclure, parfois dans le sens opposé à ce que l'aspect visuel nous suggérait.

**A. FAURE et J.C. FIES**  
 Station d'Agronomie d'Avignon  
 (I.N.R.A.)

*Le numéro 45  
 d'Entreprise Agricole  
 est encore disponible.*

**AU SOMMAIRE : un dossier sur les protéines.**

- *Le point sur la féverole.*
- *Le marché des protéines*
- *Comment allez-vous remplacer les tourteaux importés ?*

**SON PRIX : 7 F franco**

**DEMANDEZ-LE**