

# Agronomie

environnement & sociétés



**Démarches cliniques  
en agronomie  
et outils pour les agriculteurs  
Et leurs conseillers**

# Agronomie, Environnement & Sociétés

Revue éditée par l'Association française d'agronomie (Afa)

Siège : 16 rue Claude Bernard, 75231 Paris Cedex 05.  
Secrétariat : 2 place Viala, 34060 Montpellier Cedex 2.  
Contact : [afa@inrae.fr](mailto:afa@inrae.fr), T : (00-33)4 99 61 26 42, F : (00-33)4 99 61 29 45  
Site Internet : <http://www.agronomie.asso.fr>

## Objectif

AE&S est une revue en ligne à comité de lecture et en accès libre destinée à alimenter les débats sur des thèmes clefs pour l'agriculture et l'agronomie, qui publie différents types d'articles (scientifiques sur des états des connaissances, des lieux, des études de cas, etc.) mais aussi des contributions plus en prise avec un contexte immédiat (débats, entretiens, témoignages, points de vue, controverses) ainsi que des actualités sur la discipline agronomique.

ISSN 1775-4240

## Contenu sous licence Creative commons



Les articles sont publiés sous la *licence Creative Commons 2.0*. La citation ou la reproduction de tout article doit mentionner son titre, le nom de tous les auteurs, la mention de sa publication dans la revue AE&S et de son URL, ainsi que la date de publication.

## Directeur de la publication

Antoine MESSÉAN, président de l'Afa, Ingénieur de recherches, Inra

## Rédacteur en chef

Olivier RÉCHAUCHÈRE, chargé d'études Direction de l'Expertise, Prospective & Etudes, Inra

## Membres du bureau éditorial

Christine RAWSKI, Rédactrice en chef Cahiers Agricultures, Cirad  
Guy TRÉBUIL, chercheur Cirad  
Philippe PRÉVOST, Chargé des coopérations numériques à Agreenium  
Danielle LANQUETUIT, consultante Triog et webmaster Afa

## Comité de rédaction

- Marc BENOÎT, directeur de recherches Inra
- Héloïse BOURREAU, ingénieure à la Bergerie de Villarceaux
- Camille DUMAT, enseignante chercheuse à l'ENSAT/INPT
- Thierry DORÉ, professeur d'agronomie AgroParisTech
- Yves FRANCOIS, agriculteur
- Jean-Jacques GAILLETON, inspecteur d'agronomie de l'enseignement technique agricole
- Laure HOSSARD, ingénieure de recherche Inra Sad
- Marie-Hélène JEUFFROY, directrice de recherche Inra et agricultrice
- Aude JOMIER, enseignante d'agronomie au lycée agricole de Montpellier
- Christine LECLERCQ, professeure d'agronomie Institut Lassalle-Beauvais
- Francis MACARY, ingénieur de recherches Irstea
- Antoine MESSEAN, Ingénieur de recherches, Inra
- Adeline MICHEL, Ingénieure du service agronomie du Centre d'économie rurale de la Manche
- Marc MIQUEL, consultant
- Bertrand OMON, Chambre d'agriculture de l'Eure
- Thierry PAPILLON, enseignant au lycée agricole de Laval
- Philippe POINTEREAU, directeur du pôle agro-environnement à Solagro
- Philippe PRÉVOST, Chargé des coopérations numériques à Agreenium
- Bruno RAPIDEL, Cirad
- Jean-Marie SERONIE, consultant

## Secrétaire de rédaction

Philippe PREVOST

## Assistante éditoriale

Danielle LANQUETUIT

## Conditions d'abonnement

Les numéros d'AE&S sont principalement diffusés en ligne. La diffusion papier n'est réalisée qu'en direction des adhérents de l'Afa ayant acquitté un supplément

(voir conditions à <http://www.agronomie.asso.fr/espace-adherent/devenir-adherent/>)

## Périodicité

Semestrielle, numéros paraissant en juin et décembre

## Archivage

Tous les numéros sont accessibles à l'adresse <http://www.agronomie.asso.fr/carrefour-inter-professionnel/evenements-de-lafa/revue-en-ligne/>

## Soutien à la revue

- En adhérant à l'Afa via le site Internet de l'association (<http://www.agronomie.asso.fr/espace-adherent/devenir-adherent/>). Les adhérents peuvent être invités pour la relecture d'articles.
- En informant votre entourage au sujet de la revue AE&S, en disséminant son URL auprès de vos collègues et étudiants.
- En contactant la bibliothèque de votre institution pour vous assurer que la revue AE&S y est connue.
- Si vous avez produit un texte intéressant traitant de l'agronomie, en le soumettant à la revue. En pensant aussi à la revue AE&S pour la publication d'un numéro spécial suite à une conférence agronomique dans laquelle vous êtes impliqué.

## Instructions aux auteurs

Si vous êtes intéressé(e) par la soumission d'un manuscrit à la revue AE&S, les recommandations aux auteurs sont disponibles à l'adresse suivante :

<http://www.agronomie.asso.fr/carrefour-inter-professionnel/evenements-de-lafa/revue-en-ligne/pour-les-auteurs/>

## À propos de l'Afa

L'Afa a été créée pour faire en sorte que se constitue en France une véritable communauté scientifique et technique autour de cette discipline, par-delà la diversité des métiers et appartenances professionnelles des agronomes ou personnes s'intéressant à l'agronomie. Pour l'Afa, le terme agronomie désigne une discipline scientifique et technologique dont le champ est bien délimité, comme l'illustre cette définition courante : « *Etude scientifique des relations entre les plantes cultivées, le milieu [envisagé sous ses aspects physiques, chimiques et biologiques] et les techniques agricoles* ». Ainsi considérée, l'agronomie est l'une des disciplines concourant à l'étude des questions en rapport avec l'agriculture (dont l'ensemble correspond à l'agronomie au sens large). Plus qu'une société savante, l'Afa veut être avant tout un carrefour interprofessionnel, lieu d'échanges et de débats. Elle se donne deux finalités principales : (i) développer le recours aux concepts, méthodes et techniques de l'agronomie pour appréhender et résoudre les problèmes d'alimentation, d'environnement et de développement durable, aux différentes échelles où ils se posent, de la parcelle à la planète ; (ii) contribuer à ce que l'agronomie évolue en prenant en compte les nouveaux enjeux sociétaux, en intégrant les acquis scientifiques et technologiques, et en s'adaptant à l'évolution des métiers d'agronomes.

**Lisez et faites lire AE&S !**

# Sommaire

## **P-7- Avant-propos**

A. MESSÉAN (Président de l'Afa) et O. RÉCHAUCHÈRE (Rédacteur en chef)

## **P-9- Éditorial**

P. PRÉVOST, H. BOIZARD, F. KOCKMANN, B. OMON et T. PAPILLON (coordonnateurs du numéro)

## **Mise en perspective des démarches cliniques en agronomie**

P15- La démarche clinique en agronomie : sa mise en pratique entre conseiller et agriculteur

F. KOCKMANN, A. POUZET, B. OMON, L. PAVARANO et M. CERF

P27- Vers un diagnostic agronomique stratégique intégrant les enjeux environnementaux : mener l'enquête pour piloter le système de culture sur le temps long

M. CERF, V. PARNAUDEAU et R. REAU

P39- IDEA4 : une méthode de diagnostic pour une évaluation clinique de la durabilité en agriculture

F. ZAHM, J.M. BARBIER, S. COHEN, H. BOUREAU, S. GIRARD, D. CARAYON, A. ALONSO UGAGLIA, B. DEL'HOMME, M. GAFSI, P. GASSELIN, L. GUICHARD, C. LOYCE, V. MANNEVILLE et B. REDLINGSHÖFER

## **Les outils de diagnostic de la qualité des sols : du profil cultural aux méthodes et outils actuels**

P55- Les méthodes visuelles d'évaluation de la structure du sol au service d'une démarche clinique en agronomie

H. BOIZARD, J. PEIGNE, J.F. VIAN, A. DUPARQUE, V. TOMIS, A. JOHANNES, P. METAIS, M.C. SASAL, P. BOIVIN et J. ROGER-ESTRADE

P77- Apprentissage et pratique du test bêche VESS par application mobile

A. JOHANNES, K. GONDRET, A. MATTER et P. BOIVIN

P81- Evaluer visuellement la structure à l'échelle de l'échantillon : méthode et exemple d'application

A. JOHANNES et P. BOIVIN

P87- Des méthodes bêches dérivées de la méthode du profil cultural

J. PEIGNE, S. CADOUX, P. METAIS et J.F. VIAN

P95- L'utilisation de la méthode du profil cultural en Argentine : quel apport à la connaissance du fonctionnement des systèmes de culture ?

J.J. DE BATTISTA, M.C. SASAL

P99- La complémentarité de deux méthodes : le Profil Pénétrométrique Interpolé du SOL (PPIS) et le profil cultural en contexte de chantiers lourds

O. SUC et O. ANCELIN

P101- Témoignages sur l'utilisation et la complémentarité des méthodes visuelles d'évaluation de la structure du sol dans le cadre du projet Sol-D'Phy

V. TOMIS et A. DUPARQUE

## **La démarche clinique au service de l'évolution d'une technique culturale : la gestion des adventices**

P105- La gestion durable de la flore adventice des cultures (B. CHAUVEL, H. DARMENCY et C. MUNIER-JOLAIN et A. RODRIGUEZ, coordonnateurs, Ed. QUAE, 2019)

P. PREVOST

P111- Du champ virtuel au champ réel – Ou comment utiliser un modèle de simulation pour diagnostiquer des stratégies durables de gestion des adventices et reconcevoir des systèmes de culture

N. COLBACH, S. CORDEAU, W. QUEYREL, T. MAILLOT, J. VILLERD, D. MOREAU

P131- utilisation du modèle FLORSYS comme outil d'aide à la conception de systèmes de culture innovants performants pour la gestion durable des adventices : exemple d'un groupe DEPHY Ferme de l'Eure

N. CAVAN, B. OMON, N. COLBACH, F. ANGEVIN

P145- Agriculteurs et conseillers, réunis autour d'une source karstique, actionnent l'agronomie avec pragmatisme

A. HERMANT, A. FAIVRE, V. LE MOING, C. DIVO, V. LAVILLE

P153- Le stock de semences adventices peut-il être utilisé dans les études de terrain sur l'effet des systèmes de culture

I. MAHE, D. DERROUCH, E. VIEREN, B. CHAUVEL

### **D'autres expériences de terrain illustrant des démarches cliniques en agronomie**

P163- Les essais systèmes, support pour accompagner le changement des pratiques

P. HUET et L. GUILLOMO

P169- La végétation des bordures de parcelles agricoles, des espaces importants pour le contrôle biologique

A. POLLIER, A. BISCHOFF, M. PLANTAGENEST, Y. TRICAULT

P175- Vers une gestion adaptée des prairies multi-espèces et une maximisation du pâturage dans les systèmes herbagers du sud-ouest de la France

X. BARAT

### **Varia**

P187- Indésirables, tolérées, revendiquées : à chacun ses plantes messicoles. Perceptions des acteurs du monde agricole vis-à-vis des plantes des moissons

R. GARRETA, B. MORISSON, J. CAMBACEDES et A. RODRIGUEZ

### **Notes de lecture**

P195- Les typologies agronomiques des sols, indispensables pour valoriser les référentiels régionaux en pédologie

F. KOCKMANN

P199- Agroecosystem diversity: reconciling contemporary agriculture and environmental quality

J. BOIFFI



## Témoignages sur l'utilisation et la complémentarité des méthodes visuelles d'évaluation de la structure du sol dans le cadre du projet Sol-D'Phy

Vincent Tomis<sup>1</sup> A. Duparque<sup>1</sup>

[v.tomis@agro-transfert-rt.org](mailto:v.tomis@agro-transfert-rt.org) ;  
[a.duparque@agro-transfert-rt.org](mailto:a.duparque@agro-transfert-rt.org)

<sup>1</sup>Agro-Transfert Ressources et Territoires, 80200 Estrées-Mons, France

Dans le cadre du projet de Recherche-Développement d'Agro-Transfert-RT Sol-D'Phy, sur la gestion durable de la fertilité physique des sols agricoles dans les Hauts de France, la méthode du profil cultural a été mise en œuvre afin de caractériser les niveaux de tassement en fonction des systèmes de culture et des types de sols des Hauts-de-France. Le projet s'inscrit en effet dans un contexte régional de systèmes de culture contraignants pour les sols, intégrant des pommes de terre, des betteraves, des légumes et ainsi des risques importants de voir des chantiers de récolte lourds conduits sur des sols humides. La mise en œuvre du profil cultural sur plus de 35 profils culturaux réalisés dans la cadre du diagnostic régional initial, a été très riche d'enseignements, pour permettre de remonter aux causes des problèmes observés et pour mettre en évidence des problèmes dont les agriculteurs n'avaient pas conscience. En particulier, ils ont pu constater les tassements profonds, fréquents en région, sous l'horizon habituellement travaillé, issus de la répétition des chantiers lourds de récoltes automnales. La réalisation des profils culturaux a permis de constater la présence de zones tassées occupant 30 % à 100 % de l'horizon situé entre la profondeur du dernier labour et celle du labour historiquement le plus profond, dans les systèmes spécialisés (avec betteraves, pommes de terre, légumes) en sols limoneux. En systèmes céréaliers, la proportion de zones tassées est moindre (10 à 60 % de la surface des horizons). La mise en œuvre des profils a mis également en évidence des tassements lors de l'implantation des cultures, en particulier lors des semis de blés tardifs et lors des implantations au printemps, sur sols non suffisamment ressuyés. Cette étude illustre l'intérêt du profil cultural pour réaliser un état des lieux des problématiques de tassement dans une région et identifier les causes des problèmes observés, dans le cadre d'un projet de recherche-développement.



Figure 1 : Tassement profond, sous l'horizon labouré

Néanmoins, le profil cultural étant lourd à mettre en œuvre pour des agriculteurs, l'élaboration de méthodes de diagnostic simplifiées est apparue nécessaire pour faire prendre conscience de ces problèmes aux agriculteurs et leur permettre d'observer par eux-mêmes l'état structural en surface et en profondeur. Les conseillers et agriculteurs, partenaires du projet Sol-D'Phy, se sont appropriés rapidement les méthodes du mini-profil 3D (Tomis et al., 2017 ; 2019), de la tige « pénétro » (Tomis et al., 2018) (diagnostic de résistance du sol à la pénétration avec une simple tige métallique) et de la méthode bêche VESS avec prise en compte de l'action des vers de terre (Turillon et al., 2018). Les conseillers ont particulièrement apprécié la mise en œuvre rapide et facile des différentes méthodes pour traiter les principales questions agronomiques auxquelles ils sont confrontés concernant la gestion de la structure du sol. La possibilité de prendre en compte la bioturbation en observant une bêche, permet d'évaluer rapidement l'action de restructuration naturelle exercée par les vers de terre sur les zones tassées du sol. La tige « pénétro » (tige métallique simple à enfoncer verticalement dans le sol), utilisée en sortie d'hiver, permet, au travers de la résistance du sol ressentie à l'enfoncement vertical de la tige, de détecter d'éventuels problèmes de tassements plus profonds non repérés avec la bêche, qui peuvent justifier une observation complémentaire avec un mini-profil 3D ou un profil cultural. Les points de mesure étant très rapides à réaliser, la tige permet également d'explorer facilement la variabilité de la structure du sol de la parcelle et notamment de comparer des zones de sa surface exprimant des écarts visibles de fertilité traduits par exemple, par l'état de la culture en place ou par des problèmes d'infiltration de l'eau. Les très nombreuses utilisations du mini-profil 3D pour l'animation de tours de plaine par les conseillers ou pour l'animation d'événements agricoles sur le terrain témoignent de l'intérêt de la méthode pour la sensibilisation des agriculteurs à la gestion de la structure du sol.



Animation d'un tour de plaine par un mini-profil 3D

Figure 2 : échange autour d'un mini-profil 3D

Les agriculteurs ont particulièrement apprécié la méthode du mini-profil 3D, permettant l'observation des horizons profonds, auxquels ils n'ont pas accès et qu'ils n'avaient donc pas l'habitude d'examiner par une simple bêchée. Ces observations les sensibilisent aux problèmes de tassements pro-

fonds, et favorise notamment le développement d'une approche préventive concrète des risques de tassements associés aux principaux chantiers lourds.

Chacune de ces trois méthodes de diagnostic apporte des informations spécifiques sur l'état structural du sol. Cependant, aucune de ces méthodes, utilisée individuellement, ne permet un diagnostic suffisamment complet à l'échelle d'une parcelle pour répondre aux différentes questions courantes, telles qu'évaluer :

- la nécessité d'une restructuration mécanique avant implantation d'une culture, et à quelle profondeur ;
- la capacité de régénération naturelle de la structure du sol ;
- la profondeur atteinte par un tassement sous un passage de roue ;
- et déterminer si l'hétérogénéité dans le développement d'une culture provient d'un problème de structure du sol.

Ce type de diagnostic est accessible en combinant les différentes méthodes de diagnostic, car celles-ci sont complémentaires.

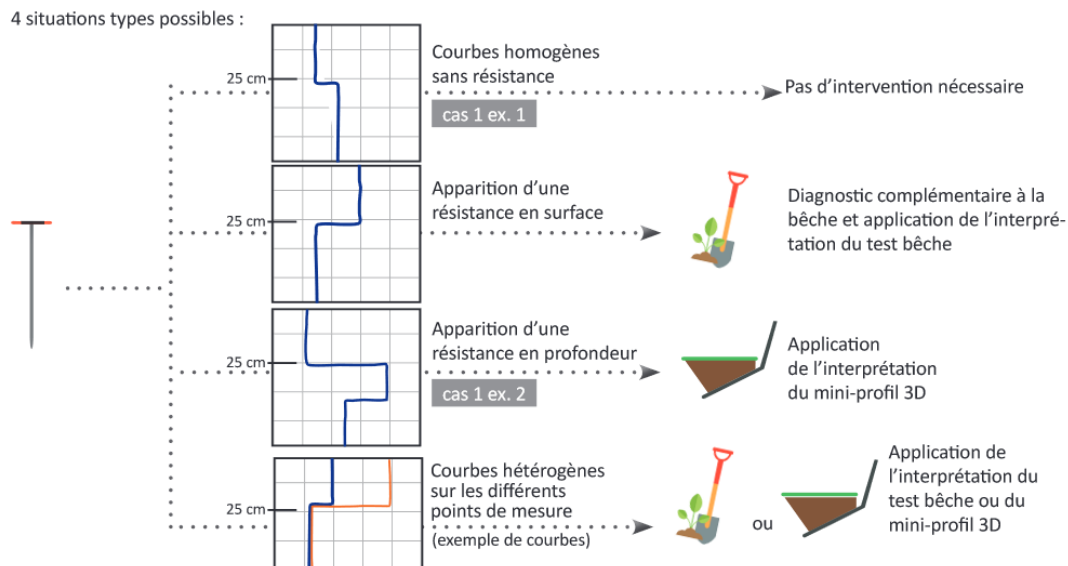


Figure 3 : Exemple d'utilisation complémentaire des méthodes de diagnostic simplifié pour évaluer la nécessité d'une intervention mécanique de restructuration

## Références bibliographiques

Tomis, V., Turillon, C., Duparque, A., 2017. Guide méthodique du mini-profil 3D – Diagnostiquer rapidement l'état structural de vos sols  
 Tomis, V., Turillon, C., Duparque, A., 2018. Guide méthodique de la tige 'pénétré' – Diagnostiquer rapidement le tassement de vos sols avec une simple tige

Turillon, C., Créatin, V., Tomis, V., Duparque, A., 2018. Guide méthodique du test bêche Structure et Action des vers de terre – Diagnostiquer rapidement l'état structural de vos sols en prenant en compte les traces d'activité des vers de terre

Tomis, V., Duparque, A. and Boizard, H., 2019. Development of the "Mini 3D soil profile" – a visual method derived from the "profil cultural". *Soil & Tillage Research*, 194, 104285