

D4.2. COMPTE RENDU DE VISITE A L'INSTITUT EXPERIMENTAL POUR L'ETUDE
ET LA DEFENSE DES SOLS DE FLORENCE
(Italie)

par le Cemagref

1. Présentation générale de l'Institut expérimental

L'ISSDS de Florence est un des 23 Centres de recherches du Ministère de l'Agriculture.

Il est divisé en 6 sections donc 4 situées à Florence :

- | | |
|----------------|------------------|
| 1ère Section : | Physique du sol. |
| 2ème Section : | Chimie du sol. |
| 3ème Section : | Biologie du sol. |
| 4ème Section : | Cartographie. |

et deux sections périphériques à vocation régionale située l'une au centre de l'Italie, et l'autre en Calabre.

L'Institut possède également deux stations expérimentales de FAGNA et VICARELLO.

A côté des travaux concernant l'étude de l'érosion et la défense des sols sur lesquelles nous allons revenir, les principaux thèmes qui nous ont été présentés lors de notre visite étaient les suivants :

- cartographie pédologique à la fois fondamentale et thématique : aptitudes culturales (Vigne, olivier, blé dur, maïs ...), aptitude à l'irrigation, à l'épandage des lisiers et cartographie des risques érosifs.
- étude de la dynamique de l'azote en relation avec le problème des pollutions agricoles diffuses.

Cemagref, division qualité des eaux,
14 av. de Saint Mandé 75012 Paris
tel (1) 343 97 84.

- étude analytique poussée de la composition humique de certains sols particuliers (Andosols volcaniques).

2. Présentation des travaux en relation avec l'étude de l'érosion et la défense des sols

80 % de la surface du territoire italien est constitué de collines et de montagnes. Ce chiffre montre l'importance que représentent les zones de pente pour l'agriculture italienne. Entre 1954 et 1976 ont été entrepris de grands travaux de terrassement des collines en supprimant les terrasses pour les besoins de la mécanisation et nivelant des collines incultes mamelonnées de petites buttes argileuses, les biancannes. Ces aménagements ont eu pour conséquences l'apparition de phénomènes d'érosion et de mouvement de terrain qui justifie les travaux entrepris à Florence pour en étudier les mécanismes.

Les études peuvent être classées en 3 catégories :

- a - Les travaux de laboratoire.
Analyses et tests classiques (stabilité structurale, perméabilité)
Utilisation d'un simulateur de pluie (travail sur sol remanié)
- b - Les travaux expérimentaux de terrain.
 - Parcelles d'érosion type "WISCHMEIER" (env. 20 X 5 m²) et plus importantes (125 X 15 m²)
 - Utilisation d'un grand simulateur de pluie pouvant couvrir une parcelle de 20 X 5 m²
 - Mesure de l'importance des mouvements de masse (piquets et mire)
- c - Cartographie pédologique et géomorphologique aboutissant à l'établissement de cartes de risques.

Ces études ont été poursuivies pour l'essentiel dans les Stations de FAGNA et VICARELLO. C'est là aussi qu'elles nous ont été présentées et c'est dans le même cadre que nous allons maintenant les décrire.

3. Station expérimentale de FAGNA

FAGNA est situé à environ 30 km au NNE de Florence, dans le MUGELLO, zone de collines de faible altitude (environ 300 m) mais au climat plus continental que FLORENCE. L'Institut y exploite un domaine de 60 ha. La pluviométrie moyenne est de 1100 mm avec deux pointes :

- en Novembre et en Février (I : 5 - 10 mm/h)
- automne été : orages (I → 200 mm/h pendant 1 h)

Les sols développés sur un substrat de marnes pleiocenes lacustres, sont argilo-calcaire avec une teneur en argile souvent supérieure à 50 %. Il existe aussi quelques zones plus réduites couvertes de colluvions limonoargileuses moins lourdes. La majorité des pentes se situent entre 10 et 15 %.

Nous avons, à FAGNA, visité quatre types de dispositifs expérimentaux.

3.1. Etude des mouvements de terrain

Sur un versant de quelques ha (pente environ 12 %) sont implantés des piquets munis d'une mire. La mesure de mouvement de ces piquets est effectuée au moyen d'une lunette géodésique installée sur le versant opposé au vallon. La précision de lecture est de ± 1 mm.

Le mouvement moyen du terrain est de 12 mm/an. Les risques de glissement deviennent importants pour des pluies de plus de 30 mm. Depuis peu, une partie du terrain est drainé pour mettre en évidence l'influence du drainage.

3.2. Parcelles d'érosion

Une série de 4 et une série de 9 parcelles de 20 m X 5 m sont implantées sur un sol contenant 54 % d'argile et 35 % de limon. La pente est de 10 %, un peu plus loin sont implantées deux parcelles identiques sur un sol plus léger (25 % argile, 30 % limon).

Ces parcelles sont équipées à l'aval d'un système de collecte classique. Le répartiteur de conception simple permet de récupérer 1/15 du

volume total.

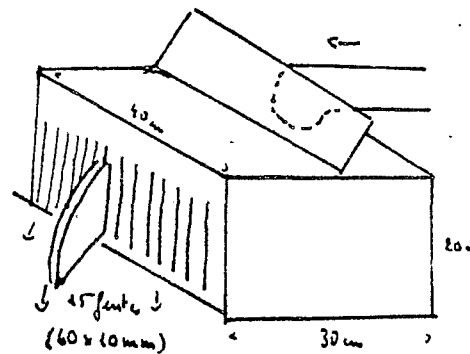


Fig. 1 Répartiteur

Au moment de notre visite, la première série de 4 parcelles venait de servir à la mise en évidence de l'importance de l'effet du splash : comparaison entre deux parcelles labourées laissées nues et deux parcelles similaires mais recouverte d'un grillage fin (Type "Garde manger" place à environ 20 cm de la surface du sol.

En moyenne l'érosion mesurée en présence de ce grillage représente seulement 9 % de l'érosion mesurée en l'absence de grillage.

La batterie de 9 parcelles sert à la comparaison longue durée de différentes productions (blé, maïs, prairie ...).

3.3. Simulateur de pluie de laboratoire

a. Description

Le simulateur de laboratoire fonctionne selon un principe classique (identique à celui du modèle mis au point par l'ORSTOM : deux buses "Veejet" (jet pinceau) solidaires oscillantes produisent la pluie (fig. 2).

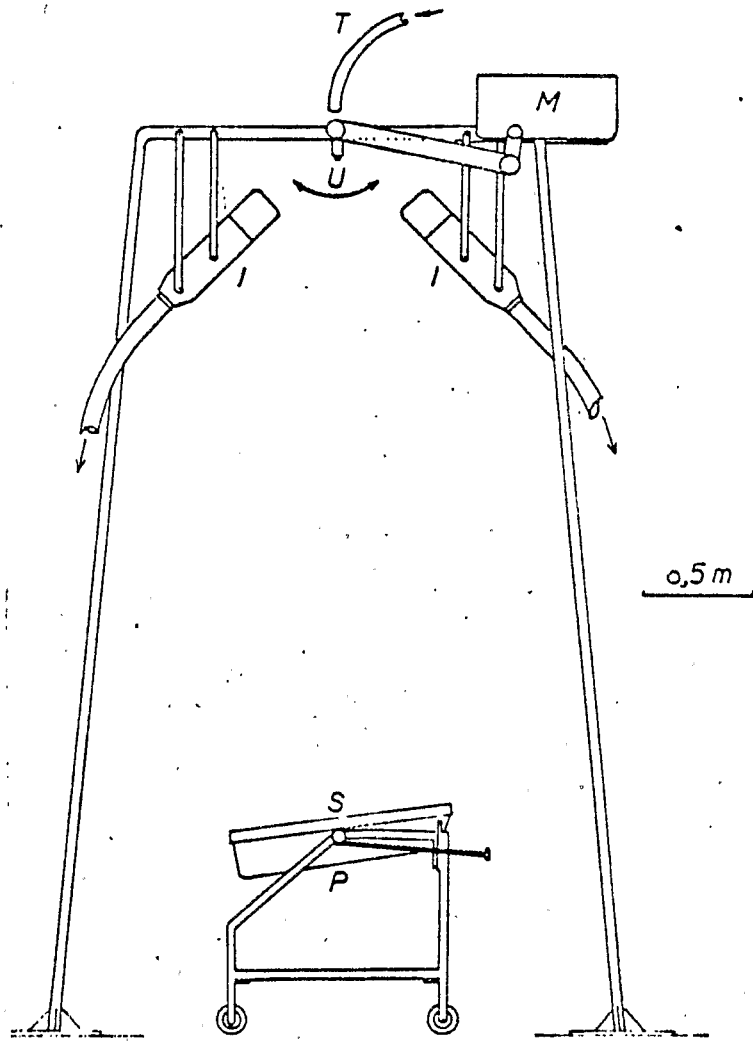


Fig. 2 Simulateur de pluie

Cependant le réglage de l'intensité n'est pas effectué en faisant varier l'angle d'oscillation mais en arrêtant le mouvement en fin de course des 2 côtés au moyen d'un "microswitch" connecté avec un doseur cyclique. Le temps d'arrêt détermine l'intensité de la pluie. Deux goulottes permettent de récupérer l'eau d'aspersion non utilisée.

Selon la gamme d'intensité recherchée trois modèles de buses sont utilisés :

Veejet 8070	(4 - 5 mm/h)
80100	15 - 20 mm/h (respect de la distribution)
	30 mm/h (respect de l'énergie)
80150	supérieur à 30 mm/h

Ces buses sont situées à 2,40 au-dessus de l'échantillon de sol. La distribution des gouttes de pluie a été étudiée par la méthode des ag-

grégats de farine et aussi par une méthode cryoscopique

La vitesse a été mesurée photographiquement à l'aide d'un flash stroboscopique (24000 implusion/mm) (Bazoffi et coll. 1980 - Bazoffi 1980).

Par ailleurs un système de mesures globales de l'énergie des gouttes est actuellement expérimenté, et semble-t-il avec succès. Il s'agit d'un enregistrement phonique du bruit produit par la chute des gouttes sur un capteur (microphone). Ce capteur est étalonné au moyen de gouttes calibrées tombant avec une vitesse connue.

Ce type de mesures proposé déjà par MASSON au Congrès de STRASBOURG de 1978, n'avait jamais encore été testé, du moins à notre connaissance.

Enfin, dernier élément intéressant de cet ensemble expérimental, un ruissellement artificiel peut être provoqué par une lame déversante en amont du bac de mesure.

b. Echantillons testés et objectifs des mesures pratiquées.

Les mesures sont effectuées sur des échantillons remaniés fortement perturbés.

La terre est prélevée au niveau de l'horizon labouré (20-30 cm) et laissée à sécher à l'air. Elle est ensuite granulée à un diamètre ≤ 4 mm. Enfin elle est placée dans les bacs de mesures. Ceux-ci mesuraient 50 X 50 cm au début des essais. Maintenant les bacs utilisés mesurent 50 cm X 150 cm.

Une série d'humectation - dissection permet à la terre placée dans les bacs de retrouver la densité du sol en place. Il s'agit donc de mesure de l'érodibilité des sols à caractère assez fondamental qui se rapprochent des travaux belges (DE PLOEY en particulier).

3.4. Grand simulateur

Un grand simulateur voisin du "RAINULATOR" américain a été

mis au point par l'Institut.

Il est constitué de 4 unités arrosant chacune environ 4,5 m X 3 m. Chaque unité est équipée de 9 gicleurs Veejet (fig. 3)

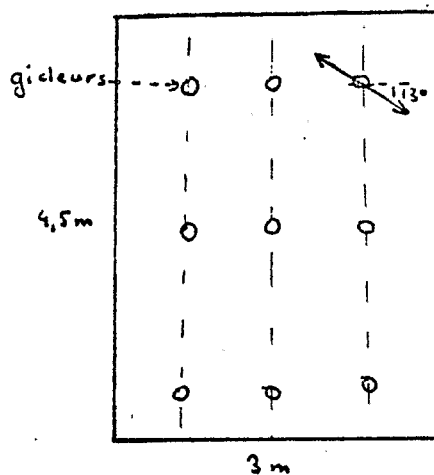


Fig. 3 Unité du grand simulateur

Pour améliorer la répartition le plan d'oscillation des gicleurs n'est pas parallèle à la direction du petit côté du rectangle mais fait un angle de 13 ° avec celui-ci.

Les gicleurs sont actionnés par des vérins fonctionnant à l'air comprimé. A ce détail près, le principe du fonctionnement de l'appareil est identique à celui du simulateur de laboratoire. L'intensité peut varier entre 3 et 250 mm/h.

Le montage de l'ensemble (4 unités) demande 6 h pour 4 personnes ; le démontage 4 h.

Ce grand simulateur a été utilisé à FAGNA et VICARELLO pour analyser à l'échelle d'une parcelle d'érosion différents facteurs de l'érosion, en particulier :

- la culture (prairies diverses, maïs, blé dur, betterave).

- les techniques culturales ("Minimum tillage", labour),
- les différents périodes de l'année.

3.5. Etablissement de cartes de risque

Le secteur de FAGNA a enfin été un site pilote pour la mise au point des cartes de risques d'érosion à partir des cartes géomorphologiques et pédologiques, cartes de pente.....

4. Station expérimentale du VICARELLO

Cette station est située à environ 80 km au S.-E. de FLORENCE dans le bassin de l'ERRA.

Le paysage de la région se décompose en 4 strates :

- les sables sur les sommets (vestiges du pléiocène le plus récent)
- 3 strates composés de marnes :
 - * les "CALENCO" paysage de forte pente très ravinés peu cultivés.
 - * les "BIANCANNA" paysage constitué originellement de collines couvertes de mamelons argileux plus ou moins pointus. Ces mamelons ont été arasés pour rendre ces terres cultivables mécaniquement.
 - * enfin le fond des vallons est constitué de marnes à pentes plus faibles.

L'argile de ces marnes est constitué en grande partie de montmorillonites : la fissuration estivale est donc très importante.

La ferme expérimentale a une superficie de 20 ha. et comporte une retenue collinaire de 180 000 m³.

4.1. Parcelles d'érosion

Trois séries de trois parcelles d'érosion de grande superficie (125 X 15 m) sont installées à VICARELLO.

- Les deux premières séries ont une pente moyenne de 25 %.

La différence entre les deux séries tient au profil des parcelles (fig. 4)

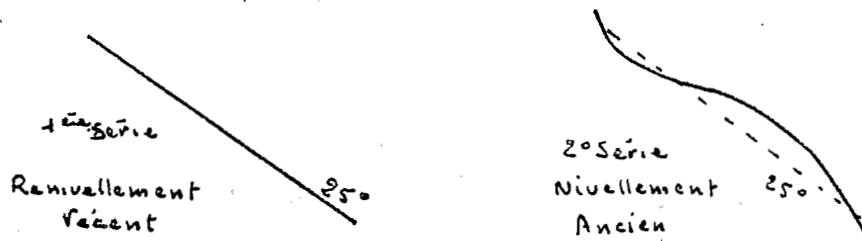


Fig. 4 Profils des parcelles d'érosion.

Ces deux séries de parcelles ont servi à comparer différents cycles de cultures et différentes techniques culturales ("Minimum Tillage" et labour dans le sens de la pente).

- Une troisième série, à plus faible pente (12 %) sert à l'étude de l'effet du drainage (écartement 8 m, profondeur 1 m).

Les essais sur le drainage continuent actuellement, par contre les autres sont terminés. La mise en place d'une nouvelle phase expérimentale est discutée actuellement.

Globalement ces essais ont mis en évidence une perte moyenne en terre de 5 t/ha.an, ce qui n'est pas très élevé. De fait, nous n'avons pas aperçu de traces d'érosion linéaire malgré les pluies importantes qui ont affecté l'Italie comme la France en Septembre et début Octobre.

Les parcelles étaient équipées de système de collectes classiques avec un double partiteur au $\frac{1}{11}$ (permettant la récupération de $\frac{1}{121}$ du flux). Dans ce cas, les 11 fentes étaient en V et non rectangulaire.

Ce système étant toutefois considéré comme lourd à l'exploitation, une nouvelle technique est actuellement expérimentée sur deux parcelles.

Le flux tout entier est dirigé vers un double réservoir (2 X 500 l env.) muni d'un siphon de chasse. Les deux éléments du réservoir se remplissent en alternance. Un contact permet l'enregistrement graphique de chaque vidange. Un échantillonneur peut être placé sur ce dispositif qui paraît intéressant et qui élimine les problèmes de partition.

Précisons que l'absence totale de cailloux dans ce type de sol permet d'éviter d'adjoindre en amont un piège à éléments grossiers.

4.2. Etude de la décantation dans la retenue collinaire.

La retenue de 150 000 m³ a été réalisée il y a 20 ans et capte un bassin de 100 ha entièrement agricole.

L'étude des dépôts a mis en évidence la présence de 18000 m³ de sédiments (soit 10 % du volume total).

4.3. Expérience d'exposition

Une petite expérience originale a été poursuivie, deux paires de bacs d'environ 50 l ont été placés l'un face à la direction principales des pluies, l'autre à l'abri

Ces bacs sont remplis de terre et munis de sonde de température d'un dispositif de récolte de l'eau et des sédiments comme des mini-parcelles d'érosion.

Ces essais ont montré une différence importante de comportement (résultats non encore publiés).

5. Conclusion de la visite au Centre expérimental de Florence.

5.1. Objectifs

Les objectifs sont ceux d'un centre de recherches voisin de l'INRA : description et analyse des phénomènes à la fois sur un plan fondamental assez fin (simulation de laboratoire) et en conditions réelles.

Par contre, le travail de vulgarisation et de démonstration qui devrait en découler n'est pas du ressort de l'Institut. Cette activité est du ressort des régions mais il ne semble pas (d'après ce qui nous a été rapporté) que des structures nouvelles, prévues par la régionalisation, n'aient encore succédé aux anciennes structures nationales de développement agricole.

5.2. Ressemblances et différences avec la situation agropédologique française.

Les plateaux limoneux sont inexistantes en Italie, les collines argileuses sont principalement concernées par les problèmes d'érosion agricole.

L'érosion linéaire ne paraît pas un phénomène prédominant du moins dans la région de Florence. Par contre, les mouvements de masse y affectent d'une manière frappante tout le paysage.

Toutefois, nous avons observé des ravines d'érosion très marquées en traversant la Toscane et la Ombrie entre Sienna et Perugia.

En tout état de cause, cela semble être les problèmes d'érosion dans les vignobles qui semblent rapprocher le plus la France et l'Italie(1) : coteaux argileux du Beaujolais, de Bourgogne et de Champagne. L'Institut de Florence doit prochainement lancer des opérations de simulateur de pluie dans le vignoble du Chianti (Sud de Florence). Il sera intéressant de suivre ces travaux compte tenu à la fois de la similitude des situations et de la complémentarité des objectifs poursuivis (étude des mécanismes à l'Institut de Florence, opération de démonstrations auprès des agriculteurs au CEMAGREF).

Notons encore à propos des vignobles, que l'enherbement des interrangs de vignes - si difficiles à développer en France - semble une pratique assez courante en Toscane.

(1) Toutefois l'érosion dans les terreforts du Sud-Ouest n'est pas sans analogie - bien que les sols y soient plutôt moins argileux -.