

\*ref:F.B ERO8 12/89

TRAVAIL DES SOLS ET DYNAMIQUE DE L'EAU  
François BELLON \*

Dans le cadre de l'étude des facteurs qui perturbent la dynamique naturelle de l'infiltration des eaux, s'interroger sur le travail des terres, c'est aborder de plein pied la responsabilité des formes actuelles de pratiques agricoles, quant aux phénomènes d'érosion qu'elles engendrent.

SOL et AUTO-DEFENSE

Le sol, milieu d'un "conservatisme" étonnant, qui, par les subtiles réactions dont il est le siège, compense les déséquilibres dont il est l'objet, se trouve désemparé dès lors que des interventions étrangères plus ou moins brutales viennent bousculer ou détruire ses systèmes de défense.

SOL et DYNAMIQUE des EAUX

Au regard de la dynamique des eaux, il convient de faire la distinction entre:

- le ruissellement, ses causes et ses effets directs,
- et - l'infiltration, sa dynamique et effets spécifiques.

STRUCTURE et CONSTATS

A défaut d'un horizon superficiel suffisamment perméable et motteux: - *les eaux ruissellent;*  
à défaut d'une bonne structure des horizons sous-jacents:  
: - *les eaux "percolent".*

C'est dire que presque tout se joue au niveau de l'horizon superficiel et des travaux correspondants, qui décident à la fois de la perméabilité d'accueil des eaux en surface, et de la capacité d'accueil du sol en profondeur.

Or, qu'il s'agisse d'érosion par ruissellement, de la diminution de réponse aux intrants fertilisants, de pollution des nappes ou de la sensibilité croissante des sols au manque d'eau, toutes ces manifestations relèvent d'un dénominateur commun: *la situation alarmante du niveau organique des sols et de l'humus, qui en est l'expression ultime.*

Par modifications structurales physiques interposées, et par action directe, toutes les pratiques agricoles ont une incidence sur les composantes organiques des sols.

\* -Ingénieur de l'Institut Agricole d'Algérie. Ancien agriculteur au Maroc, expert de l'Assistance Technique française (Turquie), de la Fondation Ford (Tunisie), Conseiller Principal FAO (Afrique), consultant Banque Mondiale.

## AGENTS D'INTERVENTION

### 1/INDIRECTS

#### **ANIMAUX:**

Par la vaine pâture ou le stationnement, les troupeaux sont le plus ancien et le plus agressif des facteurs de dégradation des terres sur lesquelles ils séjournent.

C'est par le "pied" des bêtes que l'horizon superficiel est déstructuré, d'autant plus et plus vite que l'environnement climatique est plus sévère, et que les pieds sont plus nombreux et petits.

Ce n'est pas pour rien qu'un engin de choix pour stabiliser les plateformes routières, est appelé "Pieds de Moutons".

#### **TRACTION, ROULEMENT et POIDS.**

La motorisation toujours plus poussée, qui préside à l'évolution actuelle des pratiques agricoles, constitue aussi un facteur alarmant de déstructuration des sols de culture.

Facteurs de facilités, ces moyens automobiles qui joignent la force à la vitesse, sont d'un usage démesuré. Ils transforment les terres de culture en autant de **terrains de manoeuvre**.

- effets de **ripage des roues** en efforts de traction;
- effets de **trituration** du passage des **pneumatiques**;
- effet de **compactage** de charges insupportables

On a constaté jusqu'à 8 répétitions de ces divers effets par cm<sup>2</sup> de sol de culture, et par campagne,, et l'on s'étonne de l'évolution négative des structures de défense.

Là encore, ce n'est pas sans motif que les entreprises de travaux routiers ont remplacé les rouleaux métalliques d'antan par de plus efficaces "**compacteurs**" à roues pneumatiques multiples qui conjuguent trituration et compactage.

**Aux mêmes causes, les mêmes effets.**

#### **VITESSE**

La vitesse de déplacement des engins, outils et transports, est un facteur qui, en fonction de son carré, percute littéralement les éléments du sol sur lesquels elle s'exerce.

Il n'est pas inutile de rappeler que, nos Anciens considéraient qu'en terre de culture, les travaux ne devaient pas dépasser l'allure d'un cheval " au petit pas "...

,L'effet de ces facteurs indirects est toujours le même: l'horizon superficiel est **désagrégé**. Pulvérulent, il ne présente plus en période sèche, aucune résistance au vent; ses éléments organiques, constamment bousculés, sont oxydés et détruits; rendu **imperméable à l'air et à l'eau**, il se disperse et flocule au contact des premières pluies. Par temps humide, une pâte amorphe se forme, également imperméable. L'eau qui ruisselle, érode en nappe, ou s'évapore laissant une **croûte de battance**, est perdue.

Contre les "effets de pieds", que faire? (1)

Partout où propriétaires d'animaux et de terres de culture se confondent, la **complémentarité agro-pastorale** doit se traduire, impérativement, par l'introduction de soles fourragères qui répartissent équitablement dans le temps paccage direct et alimentation à l'auge strictement gérés.

Le problème est plus difficile quant aux **stationnement répétitifs**, en particulier au SAHEL africain en raison du caractère de **nomadisme**, de **capitalisation** et d'**indépendance** des propriétaires. Il faut rétablir les vieilles règles, aujourd'hui abandonnées, qui régissaient, entre troupeaux: les zones, et époques de paccage, et surtout charges et tours d'accès aux **points d'eau**. (2)

**Traction Roulement Poids et Vitesse : que faire ?**

Liés à la généralisation de la **motorisation**, et au "**productivisme**", ces facteurs doivent être contenus avec d'autant plus de continuité qu'ils ne peuvent raisonnablement disparaître; il faut "**faire avec**".

La diminution du nombre des "**façons**", que nous aborderons plus loin, entraîne la diminution du nombre de tracteurs, de leur puissance et de leur poids. Elle propose aussi une réflexion quant à l'usage souvent inconsidéré qui en est fait.

Mais, quant au triptyque: ripage/trituration/compactage, la question "**organes de roulement**" doit être repensée au profit du jumelage des pneumatiques, des roues squelettes et autres chenilles, et ce malgré les **contraintes** qu'ils imposent par ailleurs.

**Roulement et Poids** sont liés qui concernent essentiellement la **fonction "transport"**, dominante en agriculture. Ce problème complexe suppose que soit admis et rentabilisé la notion de rupture de charge entre le champ et la route. Il n'est pas tolérable en effet d'accepter que se développe le chargement sur le champ de tonnages impressionnants, sur 1 ou 2 essieux semi-portés, qu'aucune terre de culture ne peut supporter sans dommages.

Quant à la vitesse, elle doit être strictement limitée, quel que soit l'attelage ou la simple circulation à celle du pas.

Echappant en fait au raisonnement des techniques culturales proprement dites, on doit remarquer que ces effets, qui ne sont que conséquences du développement des facteurs de production, sont les plus dangereux et les plus difficiles à pallier tant la marge de manoeuvre à leur sujet est étroite.

## 2/ LES AGENTS DIRECTS

Ces agents ne sont autres que les outils de travail qu'ils soient manuels, à traction animale ou motorisés.

Il faut d'abord remarquer qu'à des degrés divers, tous génèrent les effets indirects qui précèdent.

En ce qui concerne les outils proprement dits, ce sont les caractéristiques de leurs pièces travaillantes et surtout de l'usage que l'on en fait, qui **participent ou non**, aux déséquilibres constatés.

Encore faut-il admettre que la fréquence immodérée des façons, leur dimension toujours plus grande -trop souvent sans **signification agronomique**- sont toujours génératrices de dégradations.

Mais, contrairement aux effets des agents indirects qui ne sont, quant au sol que physiques, et mécaniques, les agents directs interviennent aussi à tous **les niveaux de la vie des sols** et particulièrement sur les processus d'évolution des composantes organiques.

Or on ne répètera jamais assez que: **niveau organique du sol et humus, sont les maîtres du jeu.**

## 3/TYPES D'OUTILS DE TRAVAIL DU SOL

Avant d'aborder l'usage que l'on peut en faire, il convient de distinguer les principaux types d'outils et de bien cerner leur action sur les sols.

### **A/ Les charrues à versoirs ou à disques.**

Selon une cinématique un peu différente pour le versoir ou pour le disque, les charrues **retournent** la terre. A la profondeur de leur réglage, et selon qu'elles sont à versoirs ou à disques, les charrues, **placent ou jettent**, au fond du sillon l'horizon superficiel, et **ramènent en surface** les couches sous jacentes

Matthieu de Dombasle voyait dans son invention, un outil qui, en une seule opération, permettait de décompacter et d'aérer l'horizon exploité par la plante, tout en réintégrant à ce même niveau déchets de récoltes, fumiers, végétation adventice et, éventuellement, fertilisants chimiques. Les labours d'alors (max.15/20 cm) avaient une **signification agronomique incontestable..(3)**

Aujourd'hui, toujours plus profonds (45cm pour préparer une sole de céréale en vallée du Rhône), ils n'ont plus de signification agronomique. **L'horizon vivant, est asphyxié au fond du sillon; les matières organiques se minéralisent; les éléments ramenés en surface ne présentent aucune défense.**

Dans le même temps, la charrue crée une **semelle de labour** simultanément, par la pression des roues de raie de l'engin moteur, par effet de lissage, et par son propre poids. Ces effets conjugués sont directement proportionnels à la profondeur et à la vitesse de l'intervention.

Les effets de migration apparaissent; la notion de **capacité de rétention** fait place à une **alternance d'engorgement et de déshydratation**. La plante, dans ce milieu mort, ne peut que "saisir" au passage les éléments nutritifs que plus aucun composant organique ne retient. Le reste lié au caprices de la pluviosité, est perdu.

Enfin la résistance au ruissellement et aux charges sont d'autant plus faibles que le travail est plus profond et plus récent: le temps mis par le sol à se "rasseoir" étant proportionnel à cette profondeur.

**Néanmoins, la charrue a un rôle à jouer:**

- en travail **superficiel**, dans la mesure où elle n'aggrave pas les tendances naturelles au ruissellement: -érosion en nappe, chemins d'eau-, **signification agronomique incontestable**.  
Profondeur, vitesse et poids: critères d'application.

- en travail **profond**: >25cm, selon les courbes de niveau, avec pour strict objectif, la restauration des textures;  
**signification thérapeutique exclusive**.  
Interventions exceptionnelles.

#### **B/ Les Outils à Dents**

Quelle que soit leur puissance, ils fouillent le/les horizons atteints, parallèlement à la surface du sol qu'ils travaillent.

Ils aèrent les horizons sans effets de mélanges verticaux entre eux

Ils respectent et activent la vie microbienne et par là aident à l'infiltration, à la fixation par le sol des éléments fertilisants, et au maintien du meilleur niveau possible de la **capacité de rétention**.

En travail superficiel, les outils à dents, rigides ou vibrantes apparaissent les plus sûrs. La restitution au sol des fumures et déchets de récolte, l'activation et **développement en profondeur de la vie de l'horizon "arable" (per descendum)**, sont les caractéristiques du travail de ce type d'outils.

Encore faut-il que leur vitesse d'avancement soit raisonnable.

Agronomiquement, ce type d'outils répond aux exigences de toutes cultures, qu'elles soient fourragères, annuelles ou arbustives, en intervenant au niveau de chaque niveau d'enracinement sans pour autant perturber les processus évolutifs du/des horizons vivants.

Cependant il faut noter que plus l'intervention des dents est profonde, plus le **risque d'érosion en nappe, souterraine**, peut, en situations déclives, se présenter au niveau des sabots, (sous soleuses, rooters). Mais un travail de niveau, même très approximatif, **très facile à exécuter**, pallie aisément ce risque; et l'on peut, à ce titre, considérer les outils à dents, comme **anti-érosifs**.

De plus, ils ne sont pas lourds, **travaillent à plat** sans laisser de dérayures, et ne génèrent aucune forme de semelles de labours.

#### C/ Les outils rotatifs

Qu'ils soient à fraises horizontales ou verticales, le principe de travail de ce genre d'outil, est celui des chocs multiples qui réduisent les agrégats en éléments les plus fins possibles.

Imaginé pour répondre aux objectifs du fameux "**dry farming**", des années 30, qui reposaient sur l'économie de l'eau, ce matériel prétendait, par la finesse de son travail, en stopper les remontées capillaires. Alors que l'idée initiale était d'interposer un simple écran entre sol et **rayons solaires, agents du mouvement ascensionnel**. Aux USA, ce type de matériel est abandonné.

Sauf à tourner très lentement, ils vont **au devant du ruissellement et des transferts en nappe**. Il n'est pas pire agent de dégradation des sols, et, hormis des applications particulières, devrait disparaître des parcs de matériels agricoles.

#### D/ Les rouleaux

Ces outils, très employés depuis longtemps, pour parfaire le contact entre terre et semences, se justifiaient dès lors que les semis étaient manuels, les graines petites, et leur recouvrement rudimentaire.

aujourd'hui, rendus de plus en plus agressifs (lignée dite "**crosskil**"), ces outils participent à la dégradation des terres très travaillées et rejoignent, vis à vis de l'horizon superficiel, les agents indirects et directs étudiés plus haut.

Cependant, ils sont des outils de choix, dans deux cas mal connus:

1/ Ils remplacent avantageusement tous les types de semoirs pour les repeuplements fourragers en particulier, en semis directs, à la volée, sur couvert végétal vivant ou mort (rouleau sertisseur dit "**cultipaker**")

2/. Par ailleurs sous forme inhabituelle de construction, ils permettent de créer une structure stable derrière façons

profondes et très mottes, en zones à étés rigoureusement secs (Nord de l'Afrique, Proche Orient). (4)

## PRATIQUES CULTURALES

### A/ Plantations

S'agissant de préparation des sols en vue de plantations fruitières ou viticoles, et sauf le cas où la texture doit être remaniée (cas de texture stratifiée p.ex), le **labour profond** avec retournement (dit de défoncement ou de défrichement), est **dangereux et sans objet**.

Agronomiquement, en effet, il est insuffisant pour provoquer une exploration rapide des racines profondes. Ce type de labour qui crée, au contraire, une semelle difficilement franchissable, localise, le développement racinaire en un horizon très sensible aux variations du niveau hydrique.

Physiquement, il rend les sols momentanément "creux", fragiles, souvent difficilement accessibles pour les travaux de plantations, et surtout il détruit radicalement le/les horizons superficiels actifs à la fois protecteurs et nourriciers des jeunes plantations.

Par contre, la préparation des sols à l'aide de lames sous soleuses simples ou multiples répond assez exactement aux besoins de l'implantation.

Les forestiers, qui travaillent toujours en conditions difficiles, ne procèdent pas autrement. Ils obtiennent à la fois un enracinement rapide et profond. Ils sauvegardent la résistance naturelle du sol aux formes d'érosion alors qu'il se trouve à découvert pour un temps assez long.

On ne s'étendra pas sur la question de savoir s'il faut complanter selon les courbes de niveau ou dispositifs rectilignes. Degré de déclivité, orientation et type de matériels d'intervention devraient faire l'objet d'une étude propre et s'imposer, d'autant que c'est très simple..

Mais l'entretien du sol post-plantation doit retenir l'attention.

En vignobles ou autres plantations en ligne, les façons superficielles multiples, comme les pieds des moutons, n'apportent rien à la plante et enlèvent au sol ses moyens de résistance.

La limitation de l'évaporation que l'on en attend, n'est en rien comparable aux dégâts des eaux et aux perturbations des dynamiques d'infiltration qui en résultent

D'autre part, les passages répétés des engins moteurs provoquent un **compactage localisé** -d'autant plus sévère que le sol est plus souvent travaillé- qui perturbe capacité de rétention et transferts alimentaires. A ce sujet, le retour au seul enfouissement fertilisant **en milieu de rang**, un an sur deux, par lame profonde, compenserait sans mesure les multiples façons. Cette technique a de plus l'avantage de favoriser un enracinement profond, au détriment de la végétation adventice de surface.

Quant à la population adventice entre les rangs, qui végète essentiellement par temps humide, sa ponction en eau, en période ralentie sèche, est **négligeable dans les plantations adultes**.

En ce qui concerne les plantations fruitières demi-tiges ou plein vent, l'inutilité des travaux superficiels d'entretien est encore plus manifeste, la couverture quasi totale des frondaisons substituant pratiquement l'**évapo-transpiration** à l'**évaporation directe**.

Dans de telles conditions, le développement de la végétation adventice est d'autant plus réduit que la fertilisation profonde lui échappe.

Les réussites dans ce domaine sont, partout, déjà suffisamment nombreuses pour qu'il soit superflu d'insister davantage.

## **B/ Grande Culture.**

La question de l'opportunité des travaux en grande culture est plus complexe en raison de la fréquence des interventions et des **marges économiques étroites**. Là, plus qu'ailleurs, c'est vers un **minimum** qu'il faut orienter recherche et vulgarisation (minimum tillage)

Ce qui revient à diminuer autant que faire se peut, le **nombre** de "passages", la **vitesse** et la **puissance** des interventions.

En effet, qu'elle soit annuelle ou fourragère temporaire, la culture doit pouvoir se développer en un **temps très court**, en un milieu qui corresponde strictement à ses **besoins propres**, et qui lui permette d'en exploiter au mieux les potentiels.

A ce sujet, le système assez sommairement organisé d'une végétation à cycle court, ne peut exploiter **économiquement** les potentiels environnants sans vie intense du sol et de l'humus qui y préside. Aussi bien pour les potentiels naturels qu'au regard des intrants fertilisants, c'est le **niveau humique de l'environnement** qui en gère l'économie.

Le maintien de la vie du sol et de son niveau humique doit donc constituer le **principal souci** du gestionnaire de sols de culture



## 1/ Constitution ou restitution organique préparatoire.

A n'en pas douter, c'est un **domaine capital** d'intervention du gestionnaire de sols, quant à leur préparation en vue de récoltes **optimales et soutenues**.

Sous le vocable de "**déchaumage**", nos Anciens apportaient une attention particulière à la manière et au choix du moment. Notre expérience et les résultats constatés, confirme la **primauté de ce type d'intervention**.

Pour atteindre son objectif, ce premier travail du sol, doit être superficiel, réaliser un **contact intime** entre la terre et les débris végétaux, vivants ou morts, **limiter l'évaporation** et **conserver une rugosité** protectrice de surface suffisante. C'est beaucoup !! et cependant facile.

On doit d'abord bien situer dans le temps ce type d'intervention dans un cycle cultural entre l'enlèvement d'une récolte, la mise en terre de la suivante. et le type de climat caractéristique de la période. Ce qui revient à dire que, plus le caractère d'aridité du moment est grand, plus l'intervention doit être **rapide** derrière la récolte précédente. Ce point est capital sous climat semi-aride, mais aussi très important sous des climats plus humides. Il stoppe l'**évaporation intense qui frappe les sols subitement mis à nu** par l'enlèvement de la récolte. Les remontées capillaires ainsi freinées créent, en surface, un milieu favorable au développement des processus de décompositions recherchées.

Dans la mesure où réglages et vitesse sont parfaitement contrôlables et répondent aux exigences de ce type de travail, le choix du matériel est large.

Rappelons cependant qu'il s'agit de la première des interventions d'un cycle cultural;

que l'outil ne doit pas descendre en dessous de 8/10 cm;

que, dans tous les cas, le travail doit être suffisamment grossier, pour répondre à la fois à la protection du sol nu, et à un **accueil sans risques** des précipitations qui peuvent se présenter. Ce qui implique une vitesse d'avancement lente.

On peut avoir recours: aux charrues tractées multi-socs non réversibles, à roues de jauge, et versoirs droits (10");

aux cover-crop et off-set avec au moins un train de disques crénelés;

enfin, à tous les outils à dents rigides, vibrantes ou oscillantes.

Ajoutons que, selon les recherches du **Professeur DHAR**, -que nous avons largement expérimentées-, l'épandage simultané de **phosphates bi ou mieux tricalciques** (rock phosphate), stimule le démarrage d'activités microbiennes intenses, prélude à une **expression maximale des potentiels.**(5)

On doit à ce sujet noter l'importance de la **présentation** de la masse organique à intégrer en provenance directe de la précédente récolte :

- **uniformément répartie** sur le sol;
- présenter le **maximum** de surfaces disloquées au **contact du phosphate, de la terre et de l'eau**. Si cette dernière est insuffisante, l'emploi du **cover-crop crénelé** s'impose.

Les travaux qui suivent, ne doivent pas venir tout détruire, mais au contraire, activer les processus en cours et développer les capacités. Les "retournements" profonds sont dans ce cas, **inopportuns**.

-En situation d'aridité estivale, (Proche Orient, Sud Méditerranée, Maroc) le passage d'un outil à dents rigides multiples, combiné avec un rouleau à disques lourds (ref.4),, devrait se substituer à ce qu'on appelle au Maroc le "labour précoce", qui, exécuté à la charrue, détruit matière organique et résistance à l'érosion. Au contraire, le passage du rouleau directement sur un travail malgré tout très motteux et sec, fait se rasseoir le sol. Il lui évite aux premières pluies les risques d'une migration en profondeur des éléments fins qui viendrait annuler les effets de capacité et de circulation recherchés.

Exécuté à la profondeur de la rhizosphère à venir, le travail est facile derrière le déchaumage qui a stoppé la déshydratation du sol; il ne détruit pas les apports du dit déchaumage; et devrait constituer la **seule intervention jusqu'aux semailles d'automne**

Notre expérience au Maroc a montré la supériorité spectaculaire de ce type de travail par rapport à des conditions identiques avec retournement.

-En situation estivale plus humide, (même au Sud de la Loire), un ou deux passages d'outils exclusivement à dents, chaque fois un peu plus profond, à l'occasion de chutes de pluie, même insignifiantes, constituent la meilleure préparation des sols en vue du stockage des pluies d'automne et des conditions agronomiques d'exécution des semis.

Cette technique de préparation des terres de culture, développée surtout au Canada, répond parfaitement aux exigences agronomiques des productions. Elle se présente au regard de la **dynamique de l'eau**, comme un **facteur d'amélioration indiscutable**.

- elle satisfait tous les types de culture, dans la mesure où elle explore et travaille au **niveau des rhizosphères spécifiques**;

-elle permet le **développement naturel en profondeur (per descendum)** de l'horizon arable vivant;

-elle porte à son **optimum** la capacité utile de rétention des sols pour l'eau et tous les **éléments nutritifs** que celle ci véhicule;

- elle fait l'impasse totale aux semailles de labour aux **effets désastreux**.

- enfin, elle réduit au minimum les multiples façons et circulation dont les **effets d'écrasement** sur la dynamique des eaux sont sans commune mesure avec les avantages qu'on leur prête

En ce qui concerne les semis, ils ne se conçoivent pas, pour la plupart des gestionnaires des sols, sans une dernière préparation dite du "**lit de semence**", dont dépendrait la qualité des semis.

Dans le contexte actuel de la gestion des terres, et des déséquilibres qu'elle engendre, cette notion doit être repensée.

Avec les moyens dont disposait l'agriculture traditionnelle, le lit de semence n'était autre qu'une préparation des sols, pour un semis "**à la volée**", qui était à son tour recouvert par une nouvelle intervention identique.

Avec l'**araire**, et partout où elle est encore employée, ces deux passages constituent les seuls travaux préparatoires.

Aujourd'hui, les **semoirs** sont capables d'enfouir la semence à la profondeur voulue, et à la recouvrir dans le même temps, comme il convient. Dans ces conditions, cette dernière préparation ne peut que déshydrater le lit de semence s'il fait sec ou le rendre adhérent dans le cas contraire; deux situations **défavorables à une bonne levée**.

De plus, c'est un passage supplémentaire sur un sol particulièrement sensible en cette saison, qui appelle, dans la plupart des cas un nouveau passage après semis de rouleau par exemple.

Cependant la destruction de la végétation adventice en cours, peut justifier ce type d'intervention. Elle devrait être combinée en un seul montage, avec les organes de terrage des semences, d'épandage fertilisants et de désherbants éventuels.

Ces types d'équipements existent; ils permettent d'ensemencer même des terres très encombrées, voire **intégralement non travaillées** (U.S.A, Canada, Australie).

#### **Sarclages, désherbages, et arrosages.**

Pour toujours les mêmes raisons de surcharge des sols, les passages correspondants doivent être réduits à un **strict minimum**.

On avait l'habitude de dire: "un sarclage vaut un arrosage"; avec la travail manuel, la traction animale, le dicton était vrai. Aujourd'hui, le poids des engins et la répétition des passages font passer les effets attendus derrière les dégats qu'ils occasionnent aux cultures et aux sols.

Ne pouvant toujours pouvoir y renoncer, il faut en diminuer le nombre, renoncer aux engins lourds à faible envergure, et surtout bien en choisir le moment particulièrement en situation arrosée

Enfin, il n'est pas inutile de rappeler que l'invasion de la végétation adventice est directement proportionnelle au

nombre de façons subies par le sol et qu'un travail minimum en réduit considérablement l'effet de concurrence.

Au sujet de l'arrosage, il est urgent de sensibiliser les gestionnaires de terres de culture au danger que font courir aux sols des irrigations mal conduites.

Quel que soit le mode d'arrosage, le gestionnaire doit suivre un programme qui respecte impérativement les indications climatiques locales, les normes spécifiques, et quantité/débit

## CONCLUSION

Où que ce soit:

- qu'il s'agisse de la baisse alarmante d'expression des potentiels naturels des sols de culture,
- qu'il s'agisse de la réponse régulièrement décroissante aux intrants fertilisants,
- qu'il s'agisse de la sensibilité toujours plus grande des sols de culture aux effets du manque d'eau,
- qu'il s'agisse enfin, de la pollution des nappes,

ces constats sont la conséquence directe de la baisse du niveau organique des sols, que provoquent l'abandon des rotations et associations végétales, ainsi que le travail immodéré des terres. Elle se traduit directement par des perturbations de la dynamique naturelle de l'eau qui, avec l'humus sont les gérants de l'équilibre

C'est de la forme de cette dynamique que dépend la quantité d'eau "utile" par rapport aux volumes "reçus"; rapport, qui peut être réduit à la simple saisie, au passage de l'eau des précipitations. C'est la phase ultime de dégradation des terres de culture.

L'eau, l'élément vital, n'est plus disponible, l'équilibre naturel est rompu ; c'est la manifestation d'une exploitation minière des sols.

L'approche que nous proposons quant aux pratiques agricoles, n'est pas une notion nouvelle. Elle repose sur une réflexion quant à la restitution au sol des déchets organiques, vivants ou morts. Elle doit allier le rôle de couverture protectrice de l'horizon superficiel, et celui d'accueil à l'infiltration, tout en ménageant et activant les processus naturels de leur évolution

Les recherches du Professeur DHAR, que nous avons expérimentées sous diverses latitudes, avec succès, confirment cette approche.

Aux U.S.A., au Canada et en Australie, cette approche très largement vulgarisée appartient déjà à une nouvelle génération de savoir-faire agricole, mais va beaucoup plus loin, s'adressant à des environnements agro-climatiques beaucoup plus sévères.

Aussi, cette note intéresse-t-elle essentiellement les régions agro-climatiques les plus favorables, comme la France en particulier, où une agressivité extérieure réduite et des récoltes souvent suprenantes, occultent une évolution lente, mais fatale.

Le principe est simple:

\* 1-limiter les interventions physiques, en nombre et en puissance, aux stricts besoins du maintien de l'équilibre agro-écologique, sur lequel reposent: volume, qualité et perennité des productions locales;

2-limiter les interventions qui bouleversent l'ordre naturel des sols, aux seuls besoins de redressement.

En culture traditionnelle, les résultats sont spectaculaires;

En système très intensif, toutes conditions égales, on peut certes, constater un moindre niveau de production en années exceptionnelles.

Mais ce constat est largement compensé par une régularité remarquable d'une année sur l'autre, par des coûts de production qui relèvent les marges bénéficiaires, et par le retour à un niveau raisonnable des charges d'investissements

Equilibre écologique, suffisance alimentaire des populations de demain, et, réalité paysanne, sont en jeu.

N

décembre 1989

NOTES (1) Se traduisent, en système cultural traditionnel, par la baisse de l'expression du potentiel naturel du sol, sous niveau pluviométrique constant

(2) La destruction des pâturages sahéliens ont toujours leur origine autour des puits; ce qui n'est pas "irrécupérable"

(3) Les théories de: Liebig incita de Dombasle à rechercher un outil capable de mettre à disposition des racines des éléments fertilisants, à l'époque peu mobiles.

(4) Ces rouleaux doivent être tractés, formés d'éléments très courts (travail en "touches de piano"), être lourds (1 T/M) et composés de disques à grand rayon, lisses et convexes.

(5) "For obtaining steady or increasing crop yield, application of organic matter plus phosphate (rock phosphate) is absolutely necessary. Application of NPK cannot perform the same process" Prof. N.H. Dhar. (Everman's Science, April May 1979)

- Banque Mondiale 1985 "Rapport évaluation agro projets Loukkos et Fes Karria Tissa=Maroc.
- Bellon F 1941 "Reflexion sur la méthode sans labours de Hinkley" revue française de l'orange No 166
- 1956 "Contribution à l'étude de certains "tirs" du Gharb Maroc. Sté des Agriculteurs du Maroc. Bulletin 72
- 1967 "Note sur le problème de l'humus en terres sodiques du plateau anatolien" Centre de recherches turco-français de Eregli. Bul. Vétérinaire Ankara
- 1969 "Le désert de Karapinar désert récent, la mécanisation responsable"
- Bernard C "Contrôle de l'érosion des sols au Québec" Réseau érosion No 9 1989
- Bellon F 1987 "Possibilités et contraintes de l'agriculture pluviale semi-aride. Bilan d'une expertise au Maroc. Rabat INRA Maroc
- Bitoun Dupont Alphantery "Les champs du départ" 1988 Ed. Découverte.
- Carle G 1930 "Etude des sols marocains" revue bota. appliquée Vol X Paris
- Dhar N.R. Dr. Sc. London and Paris. Foreign member of de french Academy of Agriculture. Member of French Academy of Sciences. Director Sheila Dhar Institute of Soils Sciences. Allahabad University. India.
- 1957 "Nitrogen fixation and land fertility improvement"
- 1965 "Land fertility improvement by fixing atmospheric nitrogen on applying organic matter and phosphates with and without algae"
- 1968 "Influence of light and phosphates on carbon/nitrogen changes and minéralisation of nitrogen during the decomposition of rubbish"
- 1968 "Effect of algae and azotobacter on carbon/nitrogen transformation. Permanent agriculture possible without farmyard manure by utilising waste organic matter and phosphates" Green revolution. Indian Agriculturist.
- 1976 "Atomic energy in agriculture and shortage of phosphate"
- 1979 "Necessity of organic matter in steady crop production"
- 1980 "Nitrogen problem in the production of food and its assimilation"
- del Villar E.H. 1931 "El suelo" Salvat Barcelona/Buenos Aires.
- Deloy et Rebour 1958 "Conservation des sols" Maison Rustique Paris
- Duran F. 1970 "La conservation del suelo y la erosion" Empresa editoria Santiago Chile
- F.A.O. 1952 "Soil conservation an International Study" Rome
- 1974 "Principe méthode et techniques d'amélioration pastorale et fourragère"
- 1982 "Charte des Sols" Rome
- 1984 "Capacité potentielle de charges démographiques des terres monde en développement"
- Fottorino E. "La France en friches" Ed Seuil 1989
- Gallacher R. "Espèces fourragères au Maroc" FAO/ONU Rabat 1982
- Gaucher G 1968 "Traité de pédologie agricole. Le Sol" Dunod Paris
- 1981 "Les facteurs de la pédogénèse" Lelotte Dison Belgique
- Greco J. 1978 "La défense des sols contre l'érosion" Maison Rustique Paris
- Grillot et Bryssine "Humidité et lessivage des sols au Maroc" 1951 Sté des Sc. Nat. INRA Rabat
- I.N.R.A. Maroc 1984 "Bilans et perspectives" Rabat
- Konidri. Arabi. Roose "ruisselement et érosion en nappe sur jachère en Algérie" Bul. éros. No 9
- Lapeyronie A. "La productions fourragères méditerranéennes" Maisonneuve Larose 1982
- Lenoir R. 1988 "Le tiers monde peut se nourrir" Rapport au Club de Rome. Fayard
- M.A.R.A 1985 "Enquête participation des agriculteurs" Dir=Planification Rabat
- M.A.R.A. 1984 "Niveau de mécanisation atteint" Projet Fes Karria Tissa.
- Reutt G. 1987 "Le mouton dans l'économie algérienne" Note pour le Ministère algérien.
- Roose E. 1988 "Evolution de la stratégie de lutte anti-érosive. Le GCES "
- "Séminaire Erosion Productivité" Lubbock Texas Bul. Erosion No 8
- Photiadès Th. 79 "Integration of livestock with rainfed agriculture" FAO/AMMAN Jordany
- Unger P.W. 1984 Soil Scientist USDA Agricultural Research Service Bushland Texas
- "Tillage systems for soil and water conservation" FAO/AGLW Division

**RESEAU  
EROSION**



**Référence bibliographique Bulletin du RESEAU EROSION**

**Pour citer cet article / How to cite this article**

Bellon, F. - Travail des sols et dynamique de l'eau, pp. 48-61, Bulletin du RESEAU EROSION n° 10, 1990.

Contact Bulletin du RESEAU EROSION : [beep@ird.fr](mailto:beep@ird.fr)